

Gießen 1960 *Lane ✓*
Esch
Aus der Chirurgischen Veterinärklinik der
Justus Liebig-Universität Gießen
Direktor Professor Dr. Dr. h. c. Berge

**Über den Einfluß Meßler'scher Rinnen
auf den Hufmechanismus bei
Hufknorpelverknöcherung und Steingallen**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktor-Grades
bei der Veterinär-Medizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität
Gießen

eingereicht von
Herbert Radicke
Tierarzt aus
Meiningen (Thüringen)

LANE LIBRARY. STANFORD UNIVERSITY

Gießen 1960

Aus der Chirurgischen Veterinärklinik der
Justus Liebig-Universität Gießen
Direktor Professor Dr. Dr. h. c. Berge

**Über den Einfluß Meßler'scher Rinnen
auf den Hufmechanismus bei
Hufknorpelverknöcherung und Steingallen**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktor-Grades
bei der Veterinär-Medizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität
Gießen

eingereicht von
Herbert Radicke
Tierarzt aus
Meiningen (Thüringen)

Gießen 1960

Mit Genehmigung der Veterinär-Medizinischen Fakultät in Gießen

Dekan: Professor Dr. V. Horn

Berichterstattet: Professor Dr.Dr.h.c. E. Berge

Tag der mündlichen Prüfung: 19. Februar 1960

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
A. Einleitung	1
B. Der Hufmechanismus und seine Messung mit dem Mechano-Ungulo-Graphen (M. U. G.)	2
1. Der Ungulographie und die Arbeitsweise des M. U. G.	2
2. Der Hufmechanismus des gesunden und pathologischen Hufes	5
C. Die Hufknorpelverknöcherung und ihre Beziehung zum Hufmechanismus und zu Steingallen	14
1. Die Ätiologie der Hufknorpelverknöcherung und der Steingallen	14
2. Die pathologischen Veränderungen des Hufknorpels bei der Verknöcherung	19
3. Die Behandlung der Hufknorpelverknöcherung	21
D. Eigene Untersuchungen über den Einfluß orthopädischer Maßnahmen auf den Hufmechanismus bei Hufknorpelverknöcherung und Steinfällen	25
1. Versuchsanordnung	25
2. Kasuistik und Besprechung der Ungulogramme und der Mensurationsergebnisse	27
3. Zusammenfassung	80
E. Literaturverzeichnis	81
F. Lebenslauf	89

A. Einleitung.

Selten ist ein Kapitel der Veterinärorthopädie so oft Diskussionsthema und Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen wie der Hufmechanismus. Mit jeder weiteren Kenntnis über die vielseitigen Vorgänge der Bewegungsphysiologie des Hufes ergeben sich auf diesem Gebiet immer mannigfaltigere Fragen. Der größte Teil der praktischen und theoretischen Arbeiten befaßt sich vor allem mit den physiologischen Hornwandbewegungen des gesunden Hufes. Daneben bestehen auch einige Untersuchungen über den Hufmechanismus bei verschiedenen Hufbeschlagsmethoden, bei unregelmäßigen Hufformen, sowie bei einigen chronischen Hufleiden, im besonderen bei chronischen Rehe- und Zwanghufen und bei spitz- und stumpfwinkeligen Hufformen.

Eine Vielzahl der Patienten der Chirurgischen Tierklinik in Berlin und der Chirurgischen Veterinärklinik in Gießen leiden an chronischen Hufkrankheiten. Da die statischen und bewegungsphysiologischen Vorgänge des kranken Hufes weitgehend verändert sind, ist es in prognostischer und therapeutischer Hinsicht von besonderer Bedeutung, zu ermitteln, welchen Einfluß die Behandlungsmethoden der Hufleiden auf die pathologische Bewegungsmechanik des Hufes haben. Die neuen Erkenntnisse über den Einfluß der orthopädischen Behandlung stehen oft im Widerspruch zu den mehr oder weniger empirisch gewonnen Ansichten über den Hufmechanismus. Häufig werden Behandlungsmethoden und Hufbeschlagsarten kritiklos übernommen, ohne ihre Wirkung auf den Hufmechanismus zu kennen. Gerade diese Frage müßte einer genauen Prüfung unterzogen werden, denn die Regulierung der veränderten Hufmechanik dürfte die Voraussetzung aller Behandlung sein.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Aufgabe, in eigenen Meßversuchen den Hufmechanismus bei Hufknorpelverknöcherung und den damit verbundenen Komplikationen, wie Steingallen (Pododermatitis aseptica) und Trachtenzwang vor und nach der Behandlung zu untersuchen. Mit dieser Arbeit wird die Untersuchungsreihe über den Hufmechanismus mit Hilfe des Mechano-Ungulo-Graphen (M. U. G.) (Scholz (60), Martens (48) und Weber (69)) fortgesetzt.

B. Der Hufmechanismus und seine Messung mit dem Mechano-Ungulo-Graphen (M.U.G.)

1. Die Ungulographie und die Arbeitsweise des Mechano-Ungulo-Graphen.

In mehreren vorausgehenden Arbeiten wurde bereits die Apparatur des M.U.G. ausführlich beschrieben. Daher wird auf eine eingehende Beschreibung des Apparates und seiner Entwicklungsgeschichte vom Äkerblomschen Meßgerät bis zum heutigen M.U.G. verzichtet. Eine detaillierte Beschreibung ist in den Arbeiten von Martens (48), Scholz (60) und Weber (69) zu finden. Zum Verständnis der Ungulogramme und deren Besprechung ist jedoch eine kurze prägnante Beschreibung des M.U.G., seiner Arbeitsweise und eines Ungulogrammes des gesunden, regelmäßigen Hufes nötig. Der M.U.G. wurde im Auftrage des Institutes für Veterinärorthopädie und Lehrschieme Berlin in Anlehnung an das Äkerblom'sche Gerät von Mechanikermeister Walter Christ, Berlin N. 54, hergestellt.

Das komplette Gerät besteht aus einem Uhrgehäuse mit Schreibplatte und 2 Spulen zur Aufnahme einer 28 mm breiten Papierrolle; ferner aus 2 bogenförmigen, verstellbaren, auf halber Länge um 18° gekröpften Meßschenkeln. Jeweils ein Meßschenkel wird mit einer Holzschraube an dem zu messenden Hornwandpunkt im Wandhorn befestigt. Die Hornwandbewegung läuft über einen Schreibhebel mit Kugelschreiber und wird auf dem kontinuierlich laufenden Papierstreifen aufgezeichnet. Dadurch wird die Hornbewegung fünfmal vergrößert auf dem Papierstreifen in Form einer kontinuierlichen Kurve festgehalten.

Der ganze Apparat wird mit einer Grundplatte, auf die er durch ein Gelenk in horizontaler, transversaler und vertikaler Richtung verstellbar ist, auf eine der jeweiligen Zehenwandoberfläche aufgepaßte Unterplatte (38 x 35 mm) geschraubt. Diese ist am Huf mit 4 Holzschrauben befestigt. Durch Verwendung von Leichtmetall an wenig beanspruchten Teilen beeinflußt das Gerät durch sein geringes Gewicht die Fußung des Pferdes nicht. Die bisher ausgeführten Messungen (über 1000) beweisen die solide, haltbare Ausführung des Gerätes. Um den M.U.G. den unterschiedlichen Hufformen anzupassen, müssen seine Meßschenkel einen großen Spreizbereich haben. Da die Hufknorpelverknöcherung größtenteils bei schweren Kaltblutpferden auftritt, die einen großen und weiten Huf haben, erwies sich die Spreiztoleranz der Meßschenkel als zu klein. Deshalb wurde die

Radialnute am Ende des linken Meßschenkels erweitert. Weiterhin wurde an jedem Meßschenkel ein verstellbares Verlängerungsstück angebracht. Das Übertragungsverhältnis 1 : 5 änderte sich dadurch nicht. Der M.U.G. wurde von Martens (48), Scholz (60) und Weber (69) auf Fehlerquellen untersucht. Sie erwiesen sich als unbedeutend und nicht ins Gewicht fallend.

Ein aufgezeichnetes Ungulogramm wird folgendermaßen gelesen:

Das Ungulogramm beginnt unten und endet oben. Es ist dabei die fünffach vergrößerte Übersetzung der Bewegungsausschläge zu beachten, so daß, wie schon erwähnt, die tatsächlich gemessenen Anschläge nur $1/5$ der im Ungulogramm geschriebenen betragen.

Eine Hornwandbewegung nach außen hin (Erweiterung) ergibt einen Kurvenaus-schlag nach rechts. Eine Hornwandbewegung zum Hufmittelpunkt hin (Verengung) ergibt einen Ausschlag nach links. Aus dem während einer Messung am Patienten gewonnenen und aufgezeichneten Ungulogramm werden nur solche Ausschnitte hier wiedergegeben, die den charakteristischen Bewegungsablauf der Hornwand zeigen. Dieser liegt meistens am Ende des Diagramms, da sich das Pferd mit dem Apparat erst einlaufen muß. Die neben den Kurven aufgezeichneten Buchstaben zeigen die charakteristischen Momente des Fußungsablaufes an und bedeuten:

F = Fußung

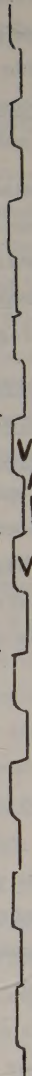
A = Abstemmen

D = Durchtreten

V = Vorschwingen.

Zum Verständnis und Vergleich mit den Ungulogrammen, die bei einem Huf mit Hufknorpelverknöcherung gewonnen werden, dient ein Ungulogramm eines regelmäßigen, gesunden, zum Fesselstand passenden Hufes, das nachfolgende wiedergegeben wird.

Es wurde von einem rechten Vorderhuf mit elastischen Hufknorpeln und gepflegtem, weichen Horn aufgenommen. Der Strahl war gut ausgebildet, der Huf unbeschlagen. Das Diagramm ist das Meßergebnis des Punktes Bl ($1/2$ cm über dem lateralen Tragerand, 3 cm vor der hinteren Hufbegrenzung liegend). Es beginnt an dem mit den Buchstaben gekennzeichneten Abschnitt mit einer Verengung der Hufwand, da sich der Huf bei der Befestigung des M.U.G. im vollen Belastungszustand befindet, zumal die andere Vorderextremität aufgehoben ist. Diese Verengung ist also mit einem Abschwingen zu vergleichen. Das Diagramm zeigt bei der Fußung (F) eine deutliche Hornwandbewegung nach außen, die beim Durchtreten (D) ihr Maximum erreicht und bis zum Abstemmen (A) erhalten bleibt. Hier beginnt bereits wieder eine neue Schrittphase mit dem Vorschwingen (V) der Gliedmaße.



F V A D
F V A D
F

2. Der Hufmechanismus des gesunden und kranken Hufes.

Die Hufelastizität war schon vor 200 Jahren bekannt. Man wußte, daß die Hornkapsel durch die Röhrchenstruktur des Hornes und durch die Elastizität der Hufknorpel, sowie durch das federnde Strahlkissen nicht nur eine passive Elastizität besitzt, sondern auch besonderen Formveränderungen unterliegt. Diese Formveränderungen des Hufes, die unter der Einwirkung seiner Be- und Entlastung zustande kommen, bezeichnet man als Hufmechanismus. Über die Formveränderungen sind sich zwar die Autoren einig, allein ihre Meinung über die Art und den Zeitpunkt, wie und wann diese Bewegungen auftreten, gehen auseinander. Lungwitz (44) hebt mit Recht hervor, daß der Grund hierfür offenbar in dem komplizierten anatomischen Bau des Hufes, in der Verschiedenheit der Untersuchungsmethoden, in der Verschiedenheit der untersuchten Objektes (toter und lebender Huf) und in den individuellen Anschauungen und Ausdeutungen der Untersucher zu finden ist. Dazu kommt die Schwierigkeit, daß diese Formveränderungen visuell am arbeitenden Huf nicht zu erfassen sind.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen die Theorien erwähnt werden, die im Zusammenhang mit den vorliegenden Untersuchungen stehen und die die Rolle der Hufknorpel beim Hufmechanismus näher beleuchten. Diese Ergebnisse sollen überprüft und erweitert werden.

Eine der ersten wissenschaftlichen Theorien auf diesem Gebiet stellten Leisering (41) und Hartmann (41) auf.

Sie definierten den Hufmechanismus als Summe der Veränderungen, die der Huf unter der Einwirkung der Körperlast und des Bodengegendruckes erfährt. Sie trennten den Vorgang in zwei antagonistisch wirkende Vorgänge:

1. den verengenden Hufbeinmechanismus
2. den erweiternden Strahlbeinmechanismus.

Ersterer bewirkt die Verengung in den Trachtenkonrandbezirken und ein Abflachen der Sohle durch die einfallende Last. Diesem Vorgang wirkt der Strahlbeinmechanismus entgegen, der eine Erweiterung der hinteren Wandabschnitte mit den Hufknorpeln durch den Druck auf das Strahlkissen und den Strahl bedingt. Durch diesen Antagonismus tritt nach Leisering (41) und Hartmann (41) nur am Kronrand der Seitenwände eine Verengung ein. Diese Erkenntnis wurde

durch die Forschungsergebnisse Brüchers (10) unterstützt, der die Hufmechanismuskvorgänge dahingehend erweitert, daß er die Hufmechanik im Zusammenhang mit den Be- und Entlastungen der ganzen Gliedmaße sieht. Brücher (10) unterscheidet 3 Phasen:

1. Einfallen der Last in den Zehenteil,
2. Einfallen der Last in die Trachten,
3. Einfallen der Last in das Fesselgelenk.

In der 1. Phase findet eine Sohlensenkung und Trachtenerweiterung statt, während bei dem Einfallen der Last in die Trachten (2. Phase) sich das Kronbein über das Strahlbein, die Beugesehne auf das Strahlkissen und den Strahl drückt. Hierbei werden die oberen Ränder der Hufknorpel nach innen und abwärts gezogen und das Strahlbein zwingt den unteren Abschnitt der Hufknorpel nach außen. Außerdem wird der dorsale Eckstrebenbezirk nach innen und unten gedrückt. All' dies führt zur Trageranderweiterung. Unmittelbar vor dem Abspringen fällt die Last in das Fesselgelenk ein, die dritte Phase also, in der das Gelenk durch den gut ausgebildeten Bandapparat getragen wird. Diese Anschauung wurde durch die Lechner'sche (39) Rotationstheorie erschüttert, die er an toten Hufen erarbeitete. Nach ihm findet am normalen Huf niemals eine Erweiterung des Tragerandes und eine Sohlensenkung, sondern im Moment des Durchtretens im Fesselgelenk eine Trachtenverengung statt. Bei der Spannung des Kronrandes rotieren Wand- und Sohlenschenkel nach innen.

Lechner (39) erklärt die Trachtenverengung durch die Statik und Mechanik der Beugesehnen und des Kronbeines. Dieses soll mit seinem distalen Teil (der sogenannten Kugel) erweiternd auf den Trachtenrand wirken. Die Hufbeinbeugesehne bewirkt eine Einwärtsbewegung der Trachten und ein Heben der hinteren Sohlenschenkel und der Eckstreben durch ihre Verbindung zum Strahlkissen und die dadurch bedingte Hebung des Strahles. Diese Theorie gab Anlaß zu weiteren Untersuchungen an lebenden Hufen.

Bayer (3) und Kroon (78) widerlegen die Rotationstheorie, indem sie mit ihren Klingelapparaten eine Erweiterung des Trachtenkron- und Trachtentragerandes nachweisen.

Steglich (66) kommt in seiner 1883 erschienenen Dissertation zu gleichen Resultaten wie Bayer (3). Steglich (66) prüft tote Hufe mit einem künstlich sehnen-

und muskelkrafterzeugenden Apparat. Nach seinen Meßergebnissen erweitern sich bei der Belastung die Trachten an der Krone mehr als am Tragerand. In den vorderen Hufbezirken stellt er Ruhe fest. Die Kausalität des nach ihm zweckmäßigen Hufmechanismus leitet er von der Ausdehnung der Trachtenwände durch den seitlichen Druck des zusammengepreßten Strahlkissens und des Strahles ab.

Eine Bereicherung der Entstehungstheorie des Hufmechanismus bringt Peters (55) in seiner Arbeit "Die Formveränderungen des Pferdehufes bei Einwirkungen der Last". Hierin stellt er seine vielumstrittene Depressionstheorie auf. Er weist darauf hin, daß der Huf den Druck der Last in der Richtung der Stellungssachse der Knochenreihe vom Ellenbogengelenk bis zum Fesselgelenk empfängt. Da aber bei der fußenden Gliedmaße die Druckrichtung genau mit dem Verlauf der Fleisch- und Hornblättchen übereinstimmt, so setzt die verankerte Blättchenschicht der einfallenden Körperlast einen so großen Widerstand entgegen, daß seine Senkung des in ihnen aufgehängten Hufbeines nicht stattfinden kann. In der Abstimmungsphase geht die Druckrichtung nicht längs, sondern überkreuzt zur Blättchenschicht. Dadurch werden die Blättchen der Seitentrachtenwand mit ihren schmalen Flächen dem Druck eine Angriffsfläche geben. Der freie Blättchenrand wird umgebogen und die Blättchen selbst wie Buchseiten zur Seite gedrückt. Dadurch bekommt das Hufbein in dieser Bewegungsphase einige Bewegungsfreiheiten, die nach Peters (55) wie folgt zusammengefaßt werden können:

1. Das Hufbein und die seitlich anliegenden Hufknorpel nebst Strahlbein drehen sich kreisförmig um die Hufspitze.
2. Die elastische Hornwand wird durch die Aufhängung sekundär gezwungen, diesen Bewegungen zu folgen.
3. Das Seitenprofil des Hufes verändert sich durch das Einsenken des Zehenkronenrandes.
4. Der Hufsockel vermindert seine Höhe.
5. Dieser Höhenverlust wird durch eine Verbreiterung des Hufquerdurchmessers ausgeglichen.
6. Die Erweiterung an der Kronen- und Tragerandtrachtenwand kommt durch die große elastische Spannung zustande, hervorgerufen durch den Druck des Hufbeines und der Hufknorpel nach außen.
7. Der hintere Sohlengewölbeabschnitt flacht sich unter dem Lastdruck ab und pflanzt diesen auf die Wandteile fort, die sich erweitern.

In ihren Beiträgen zur Hufmechanik stimmen Gutenäcker (26) und Richter (79) dieser Theorie zu.

In der Studie über Hufmechanik widerspricht Flusser (20) fast allen bisher erarbeiteten Theorien über die Hufmechanik. Er kritisiert die Ansichten Lechners (39) und die noch zu besprechenden Theorien von Lungwitz (43). Den Grund hierfür sieht Flusser (20) in den falschen Versuchsvoraussetzungen, zum Beispiel in unnatürlichem Beschlag und den Messungen, die im Galopp vorgenommen wurden. Die Tragefläche des Hufes soll im Naturzustand keine Beweglichkeit haben. Tritt sie jedoch auf, so sei sie eine Folge des unphysiologischen Hufbeschlages. Durch diesen soll sich die unsachgemäß beanspruchte Hufbeinbeugesehne verkürzen und die Hornkapsel mit dem Hufbein dem Zug folgen.

Dieser Richtung, die dem Hufmechanismus eine Zweckmäßigkeit ableugnen, gehört auch Dominik (13) an. Er vertritt teilweise die Anschauung Lechners (39). Nach ihm, wie nach anderen Autoren, liegt die Fehlerquelle in der Versuchsanordnung an toten Hufen. Das Resultat seiner Untersuchungen ist die Feststellung, daß die Erweiterung der Trachtentragefläche bei der Gliedmaßenbelastung nicht absolut sei, sondern es erfolge vielmehr eine Verengung der Trachten.

In der Geschichte der Erforschung des Hufmechanismus sind die eingehenden Arbeiten von Lungwitz (43) nicht zu vergessen. In seinen Versuchen kommt Lungwitz (43) zu folgenden Ergebnissen, die hier zusammengefaßt werden sollen. Er unterzog sowohl den unbeschlagenen als auch den beschlagenen Huf eingehender Prüfungen. Dabei bediente er sich eines elektrischen Klingelapparates nach Föhlinger, der dem Bayerschen Apparat ähnlich ist. Der Verfasser betont vor allem seine Meßergebnisse an gesunden Hufen, die mit ihrer Bodenfläche dem Gegendruck des Erdbodens ausgesetzt sind. Er bestätigt damit die bekannte Tatsache: "Der Beschlag ist ein notwendiges Übel". Das Hufeisen ist ein Behinderungsmittel der Hufelastizität, und er bestätigt diese Behauptung durch seine Meßergebnisse, die bei unsachgemäßem Hufbeschlag sogar eine Verengung der Trachtenwände ergaben. In dem 1909 erschienenen Artikel über die Untersuchungen der Bewegungsveränderungen des Pferdehufes an der Krone konstatiert Lungwitz (44): "Die Bewegungen an der Krone sind komplizierter als am Tragerand". Er findet bei der Belastung eine Kronerweiterung in der hinteren Hufpartie. Ferner weicht die Zehenwand im Moment des Durchtretens im Fesselgelenk zurück. In der Ab-

schwingungsphase nimmt die Erweiterung im mittleren, teils vorderen Hufabschnitt zu, während sich die Ballengegend verengt. Die Grenze zwischen Kronverengung und Erweiterung schwankt beim Durchtreten und Abschwingen der Gliedmaße. Lungwitz (44) betont vor allem die Abhängigkeit der Hufmechanik von den verschiedenen Belastungsverhältnissen, hervorgerufen durch die vielseitigen Hufformen. In weiteren Experimenten gewinnt Lungwitz (46) folgende Erkenntnisse. Er findet beim gesunden, regelmäßigen, unbeschlagenen Huf:

1. Seitliche Ausdehnung im ganzen Trachtenbereich. Am Trachtenkronrand im Durchschnitt um 0,5 - 2 mm. Am Tragerand im Durchschnitt um 1,5 mm.
2. Zurückweichen der Zehenkronenwand.
3. Verminderung der Hufhöhe mit Senkung der Ballen.
4. Abflachen bzw. Senkung der Hornsohle.

Er erkennt weiterhin Steigerungen der hufmechanischen Bewegungsvorgänge an der stärker belasteten Hufhälfte. Seine Ansicht über die Hufknorpelbewegung besteht in einer Auseinanderdrängung dieser durch das Dazwischensenken des Kronbeines.

Die Ergebnisse von Lungwitz (46) bestätigte Kalming (33), indem er mit dem gleichen Apparat wie Föhringer die Versuche wiederholte.

Durch seine histologischen Untersuchungen mit polarisiertem Licht findet Nickel (76) eine direkte Beziehung zwischen Hufmechanismus und Hornblättchenstruktur. Die Huf Röhrchen werden auf Axialdruck beansprucht und ordnen sich gemäß der stärkeren Druckeinwirkung an der Dorsalseite des Hufes steilschraubig und in den Eckstrebenbezirken flachwinklig an. Diese in ihrer mikroarchitektonischen Anordnung typischen Röhrchen bestehen aus flach- und teilspiralig gedrehten Zellsträngen polygonaler Zellen, verbunden durch Tonofibrillen.

Nickel (74) findet eine direkte Relation zwischen Tragfähigkeit der Hornröhrchen und Steigungswinkel der spiraligen Zellstränge. Somit sind die teilspiraligen Röhrchen dazu bestimmt, einen größeren Axialdruck zu tragen.

Neben der äußeren Elastizität des Hufes besteht nach Nickel (74) eine innere Elastizität im Epidermalschuh, die durch die sogenannte "Innenzone der Schutzschicht" (Nickel (75)) mitgestaltet wird. Hufkrankheiten finden demnach ihre Erklärung in der Pathologie der Mikroarchitektur des Hufes. Derselben Auf-

fassung ist Brühnke (77). Formgebendes Element der Hornröhrchen und richtungsweisend für den Gefäßverlauf ist der einwirkende Axialdruck. Diese charakteristische Anordnung der Gefäße war auch Untersuchungsobjekt von Schummer (80). Nicht den Hufmechanismus ursprünglich, sondern die arterio-venösen Anastomosen erkennt der Autor als verantwortlich an, die unterstützt durch den hydrostatischen Druck des Blutes die Zirkulation im Huf fördern. Die Anastomosen regulieren gleichzeitig eine Hyperaemie durch Überlauf des Blutes in die Venen.

Dimpfl (14) bestätigt die Einschränkung des Hufmechanismus durch Griff- und Stollenbeschlag und Nagelung hinter der weitesten Stelle des Hufes, ebenfalls durch zu weit zurückgezogene Seitenaufzüge. Starke Eckstreben, ein gesunder kräftiger Strahl, Hufeinlagen und Stegeisen sollen die Hornwandbewegungen günstig beeinflussen. Als Folgen eines pathophysiologischen Hufmechanismus sieht er eine gestörte Blutzirkulation und damit eine herabgesetzte Ernährung des Hufes an, die sich in verlangsamtem Hornwachstum, geringer Hufelastizität, Härte, Sprödigkeit und Brüchigkeit des Hornes äußert. Eine genaue Lokalisation der Hornwandbewegungen wird durch Köster (36) bestimmt. Er prägt den Begriff "indifferente Linie" und definiert sie als eine Linie, die in Richtung der Hornröhrchen vom Kronrand zum Tragerand verläuft und sich an der Hornkapselstelle befindet, wo sie sich nach hinten und innen umschlägt. Vor dieser Linie finden keine Hornwandbewegungen statt. Die Bewegungen der Hornkapsel hinter der indifferenten Linie erklärt er durch die Wirkung des elastischen Strahlpolsters und den Begriff der "gleitenden Reibung".

Köster (36) versteht darunter eine auf die Trachten gerichtete Kraft, die auf den als Stoßdämpfer wirkenden Strahl übertragen wird. Wenn sich auch in Eberlein (15) ein weiterer Vertreter der Lechner'schen (39) Theorien findet, so konnten sich doch die bahnbrechenden Gedanken und Theorien von Peters (55) und Lungwitz (43) durchsetzen. Eberlein (15) selbst vertritt die Theorie der Einwärtsbewegung der Trachtentrageränder besonders bei stumpfen Hufen und der Erweiterung des Krontrachtenrandes. Eine besondere Meinung hat Eberlein (15) von der Sohlenbewegung. Im Gegensatz zu Lungwitz (45) vertritt er eine Aufwölbung der Sohle bei Belastung als Folge der Druckwirkung auf das Hufbein. Dieses rotiert um seine Spitze nach caudovolar, verstärkt durch die Zugwirkung der tiefen Beugesehne. Zum Schluß seiner Betrachtung schließt Eberlein (15) eine

Erweiterung der Trachtenwände bei besonderen Hufformen nicht aus. Diese soll durch die Kompression der Weichteile, hervorgerufen durch die Last und den Bodengegendruck, zustandekommen. Die Kompression verwandelt sich in einen Seitendruck auf die Hufknorpel und Hornwand, resultierend in einer Erweiterung. Stehen hier Verengung und Erweiterung in einem Für und Wider, so ist dem Hufmechanismus eine positive Rolle nicht abzuleugnen, die Eberlein (15) in einer Stoßbrechung und den dadurch erreichten Schutz der Weichteile vor Prellung, in einer Elastizität des Ganges, in der Ausgleitverminderung und der guten Durchblutung des Hufes sieht.

In einem Beitrag zur Hufmechanik legt Walter (68) seine Anschauungen dar. Bei der Belastung können das Huf- und das Strahlbein der Last durch die gespannte Hufbeinbeugesehne nicht ausweichen. Die Spannung der Sehne setzt sich als Zugwirkung auf das Strahlbein fort und hebt es in Richtung der Hufkrone und den Trachtenteil. Das Kronbein wird zwischen die Hufknorpel gedrängt und drückt die Hornwand nach außen. Dabei wirkt der Bodendruck unterstützend.

Die Lechnersche (39) Anschauung wurde in den folgenden Jahren stark erschüttert. So weist unter anderem Wolf (72) "gleichsinnige" Bewegungen des Kron- und Tragrandes bei der Belastung nach mit der Tendenz, sich von der sagittalen Symmetrieebene des Hufes zu entfernen.

Neue Gesichtspunkte bringt Habacher (27) in die Diskussion. Er erklärt den sogenannten Hahnenkamm des Hornstrahles zum Regulator der Strahlfunktion, der einer allzugroßen Verengung oder Erweiterung des Hufes entgegenwirkt. Im übrigen stimmen seine Anschauungen mit denen von Lungwitz (44) überein: Ausdehnung der Trachtenwand hinter der größten Hufweite, Verminderung der Hufhöhe, Senkung der Ballen, des Strahles, der Eckstreben und der Sohle.

Im Lehrbuch "Der Huf- und Klauenbeschlag" entwickeln Grossbauer und Habacher (25) ihre Theorien über den Hufmechanismus. Sie untermauern ihre Anschauungen mit Röntgenaufnahmen des Hufes und des Kronbeines in den einzelnen Bewegungsphasen der Gliedmaße. Nach ihnen führt das Hufbein mit dem Strahlbein und den Hufknorpeln eine geringe kreisförmige Bewegung aus. Grossbauer und Habacher (25) gehören in dieser Hinsicht den Vertretern der Peter'schen (55) Depressionstheorie an. Durch die Aufhängung des Hufbeines in der Hornkapsel kann sich das Hufbein senken und so ein Zurückweichen der Zehenwand bedingen,

das gleichbedeutend mit einer Verminderung der Hufhöhe ist. Durch die Belastung des Strahlbeines werden die Strahlbein-Hufknorpelbänder gespannt, durch die sich die vorderen Teile der Hufknorpel einwärtsbiegen. Der Huf verengt sich vor der indifferenten Linie. Im Moment des stärksten Durchtretens im Fesselgelenk tritt das Kronbein an der tiefen Beugesehne abwärtsgleitend zwischen die Hufknorpel und verdrängt diese zur Seite. Gleichzeitig drückt die Sehne und die Zehenbinde auf das Strahlkissen. Dazu kommt die Gegenwirkung des Bodendruckes. Das Strahlkissen verbreitert sich horizontal und es resultiert daraus eine Erweiterung des Trachtenkronrandes. Der Hornstrahl ist ebenfalls doppelt belastet durch die Körperlast und den dadurch ausgelösten Bodengegendruck. Die Elastizität des Hornstrahles vergrößert den eigenen Querdurchmesser. Außerdem bewirkt der Druck auf das Huf- und Strahlbein eine Abflachung der Sohle und das Senken des Hornstrahles und der Eckstreben.

All diese genannten Faktoren bewirken synchron eine Erweiterung des Trachten-tragerandes. Die Zweckmäßigkeit und Natürlichkeit der Hufmechanik beweisen die Autoren am Fohlenhuf. Eine gleichmäßige Belastung soll huferweiternd wirken. Der Fohlenhuf besitzt bei der Geburt eine ausgesprochene enge Form. Durch die Belastung entwickelt er sich zur Normalhufform.

Eine besondere Bedeutung im Zusammenspiel der Huftteile beim Hufmechanismus mißt Heusser (29) den Hufknorpeln zu. Der Autor erinnert an die Insertion der tiefen Beugesehne an der Facies flexoria des Hufbeines und beiderseits mit einem Ast an den Hufknorpeln. Dazu kommt die starke Bindegewebsverankerung der Hufknorpel im Strahlpolster und die Bandaufhängung am Huf-Strahl-Kron-Fesselbein. Die Hufknorpel werden somit den Pfeilern einer Hängebrücke verglichen, die nicht auf Druck, sondern primär auf Zug beansprucht werden. Hierfür spricht auch der Verlauf der erwähnten Bänder. Einen anderen Beweis fand Heusser (29) in dem ausgeprägten Mechanismus bei Hufen mit schrägem Wandverlauf. Während bei steilen, schmalen, trockenen Hufen der Hufmechanismus gedämpft wird, ist bei ersteren eine Verstärkung bemerkbar.

Heusser (29) bekräftigt die Durchblutungstheorien von Lungwitz (46), Dimpfl (14) und Habacher (27), indem durch die Einziehung der Hufknorpel ein Hohlraum entsteht, der bei der Entlastung wieder verschwindet. Dieser Vorgang soll einer Saugpumpe ähnlich blutzirkulationsfördernd wirken.

Ganz neue Aspekte bringt Äkerblom (1) mit seinen eingehenden Untersuchungen an gesunden und kranken Hufen zum Komplex der Hufmechanik. Er verwendet zum ersten Mal einen selbst konstruierten Apparat, mit dem er die Hornkapselbewegungen in einem fortlaufenden Diagramm aufzeichnen kann. Dadurch gewinnt er eine Kurve von allen Schrittphasen, die zum Vergleich dienen kann. Als Fazit seiner Messungen erkennt er dem Hufmechanismus eine allgemeine Gesetzmäßigkeit ab. Auch Bruhnke (6) bemüht sich um die Klärung der Hufmechanismusfragen. Er betont in seinen Arbeiten, daß die Last des Pferdekörpers, die sich über die Gliedmaßenachse bis auf das Hufbein fortpflanzt, bekanntlich nicht als weitergeleiteter Druck auf die Hornsohle übertragen wird, sondern das Hufbein ist vielmehr durch die Wandlerhaut in der Hornwand aufgehängt. Wie Schmidt-Riese (59) feststellte, sind hierzu besonders zwei Schrägfasersysteme kollagener Fasern ausgebildet und weitere Faserzüge, die den Zug der Wandlerhaut auf den Ballen und Strahl weiterleiten. Folglich muß sich der Belastungsdruck auf das Hufbein über diese Gewebsschichten als Zugkraft auf das Wandhorn fortpflanzen. Daraus erklären sich die Verengung der Hornwand in ihren dorsoproximalen Abschnitten und die Erweiterung im plantaren Hufbezirk bei der Belastung. Die Lungwitz-Köster'sche Theorie, nach welcher die Erweiterung vor allem durch die Kompression des Strahlkissens und die Wirkung der Hufknorpel zustandekommt, wird abgelehnt, da es hierdurch zur Bildung von Steingallen kommen muß. Bruhnke (7) findet unter anderem eine Steigerung des Hufmechanismus auf hartem Boden und vertritt die Meinung: ein guter Hufbeslag braucht den Hufmechanismus nicht zu hemmen. Bauer (2) schließt sich in seinen Ansichten der großen Richtung Lungwitz (46), Habacher (27), Äkerblom (1) an und plädiert für die Zweckmäßigkeit des Hufmechanismus. Bauer (2) empfiehlt eine Einschränkung des Hufmechanismus durch den Beslag bei loser Wand, Hornspalten und Verknöcherung der Hufknorpel. Die Untersuchungen von Scholz (60) befassen sich mit dem Hufmechanismus des gesunden und kranken Großstadtpferdes. Er findet auf hartem Boden (Pflaster) eine größere Bewegung am Tragerand und Kronrand als auf weichem Boden. Jeder Beslag soll die Bewegung am Tragerand hemmen und zur größeren Bewegung des Kronrandes beitragen. Somit bestätigt er die Angaben von Lungwitz (46). Die steilstehende Wand des halbgenen, halbweiten Hufes zeigt dieselben Bewegungen wie ein enger Huf. Dadurch ist auch diese Hufform nachweislich für Hufleiden prädisponiert. Die Wirkung einer Korkeinlage

unterzieht Scholz (60) einer Prüfung und findet eine dadurch günstige Beeinflussung des Hufmechanismus. Hier kann auch auf die Angaben Ruthe's (57) verwiesen werden. Mit Wergkorkeinlagen werden chronische Hornspalten auffallend günstig in ihrer Heilungstendenz beeinflusst. Beim Tragerandzwanghuf beobachtet Scholz (60) bei der Belastung keine, doch bei der Abstimmungsphase eine Verengung des Tragerandes. Den engen Hufen analog zeigt die Krone starke Unruhe und Federungen, eine Disposition für Hufknorpelverknöcherung. Bei einer vollständigen Verknöcherung der Hufknorpel finden Scholz (60) wie Åkerblom (1) und Lungwitz (46) eine Dämpfung der Hornwandbewegung.

Martens (48) setzt seine Meßversuche bei Hufen mit chronischen Reheveränderungen an. Er findet eine erhebliche Verminderung, bis völlige Aufhebung der Hufmechanik bei chronischen Rehehufen und schließt aus dem Verhalten dieser Hufe allgemein auf die Entstehung des Hufmechanismus. Der Autor folgert daraus eine Ausdehnung in den oberen Hufrachtenabschnitten durch den Zug des Aufhängeapparates, denn wenn sich die Verbindung zwischen Hornplättchen und Huflederhaut durch die Reheerkrankung löst, so schwindet der Hufmechanismus. Die Hufknorpel fördern den Hufmechanismus durch die in ihnen inserierten, über die Eckstreben laufenden Bänder. Die Hufknorpel werden nicht wie nach Habacher (27) auseinander gedrängt, sondern bei der Belastung nach innen gezogen. Nur der Zug des Aufhänge- und Bandapparates bewirkt die Hornwandbewegung. Zum Schluß der Literaturbesprechung des Hufmechanismus sei noch die jüngste Arbeit über den Hufmechanismus von Weber (69) erwähnt. Sie befaßt sich mit den verschiedenen Beschlagsmethoden des spitzen, stumpfen, engen, weiten, halb-engen, halbweiten, diagonalen Hufes und ihrer Wirkung auf den Hufmechanismus.

C. Die Hufknorpelverknöcherung und ihre Beziehung zum Hufmechanismus und zu Steingallen.

1. Die Ätiologie der Hufknorpelverknöcherung und der Steingallen.

Die Hufknorpelverknöcherung (ossificatio cartilaginis ungulae) ist die Umwandlung des Faserknorpelgewebes in Knochengewebe. Das Leiden endet meist erst, wenn der Hufknorpel vollständig verknöchert ist. Über die Ätiologie sind im Schrifttum die verschiedensten Meinungen vertreten, besonders über den Ausgangspunkt der Erkrankung. Nach Gutenäcker-Moser (51) bestehen die Ursachen

in einem dispositionellen und einem äußeren Grund. Er schreibt wie auch Lungwitz (45) dem lockeren, groben und schlaffen Faserbau der Hufknorpel bei schweren Pferden eine gewisse Disposition zu. Als äußere Faktoren werden die starken Erschütterungen bei Gebrauch auf Pflasterstraßen sowie eine ungünstige Huf-
form, durch die die Pferde umkippen und die Hornkapsel gezerzt und gedehnt wird, und in einer mangelhaften Strahlunterstützung gesehen. Der Auto gibt das Hufknorpelhufbeinband und zuweilen auch das Hufknorpelstrahlbeinband als Ausgangspunkt der Verknöcherungen an. Diese Meinung steht im Einklang mit den Auffassungen Kroenings (38), der die Verknöcherung als Folge einer Überbeanspruchung der Hufknorpel-elastizität sieht. Der Verknöcherung gehen nach seiner Ansicht chronische Irritationen und Entzündungsprozesse voraus. Das Leiden soll an den Insertionen des Hufknorpelhufbeines- und Hufknorpelstrahlbeinbandes be-
ginnen und sich nach kaudal fortsetzen. Kroenings (38) Meinung steht im Gegen-
satz zur Blanc'schen (4) Theorie. Die Ursache der Verknöcherung sieht Blanc (4) in der Neigung der Knochensubstanz des Hufbeines in das Hufknorpelgewebe vor-
zudringen. Dabei soll die Vererbung eine Rolle spielen. Der Verfasser begründet seine Angaben mit dem Hinweis, niemals eine insuläre Verknöcherung gefunden zu haben. Aber auch insuläre Verknöcherungen wurden gefunden. Lungwitz (45) und Habacher (27) teilen erfahrungsgemäß die Ätiologie in eine angeborene und
äußere Ursache ein. Mit der kongenitalen Ursache meinen sie die Vererbung der Anlage, die Disposition, wobei Lungwitz (45) diese als physiologisch und die Ver-
knöcherung als Kompensationsanomalie betrachtet. Aus seinen Untersuchungen an 1251 Hufen mit Hufknorpelverknöcherung zog er das Fazit:

1. Schwere Kaltblüter leiden sehr häufig an Hufknorpelverknöcherung.
2. Der linke Hufknorpel verknöchert öfters als der rechte.
3. Die Vorderhufe werden vor allem betroffen.
4. Die äußeren Hufknorpel verknöchern öfters als die inneren.
5. Die Verknöcherung kommt bereits bei jungen Pferden zur Zeit der Ar-
beitseinstellung vor.
6. Edlere Pferde erkranken seltener an dem Leiden.
7. Körperschwere und Gebrauch auf hartem Boden wirken begünstigend.

Die Verknöcherung beginnt an den Insertionen der genannten Bänder, steigt von hier aus dorso-volar auf und breitet sich vom oberen Hufknorpelrand nach vorn und hinten aus. Der untere Teil des Hufknorpels, der auf dem Strahl und dem

Ballen liegt, widersteht am längsten. Fehlerhafte Hufformen, Beschlagsfehler und unregelmäßige Stellung erkennt Lungwitz (45) als äußere Ursache an. Auch Witte (71) sieht in der Arbeit auf hartem Pflaster eine Verknöcherungsursache.

Einige Autoren versuchen die Hufknorpelverknöcherung als physiologischen Vorgang zu erklären. Zu dieser Richtung gehört auch Vogt (67). Nach seiner Meinung gehe ein Pferd bei Hufknorpelverknöcherung nie lahm, sondern die Ursache der Lahmheit sei stets eine andere. Z. B. Pressung der Wandlerhaut, des Strahles etc. Deich (12) findet eine totale Verknöcherung der Hufknorpel lateral und medial beim Maultier und steht somit im Widerspruch zu Möller (52) und Koßmag (35), die eine Rassendisposition und die histologische Eigentümlichkeit des Hufknorpels als grundlegend für eine Verknöcherung bestimmen. Außerdem komme es bei großer Körperlast, bei starrem Horn durch Beschlag und Gebrauch auf hartem Boden zur Quetschung und Zerrung des Hufknorpels. Pferde mit zu hohen und zu niedrigen Trachten, bodenger und bodenweiter, faßbeiniger Stellung, Voll- und Flachhufen sowie Zwanghufen besitzen ebenfalls eine Neigung zur Hufknorpelverknöcherung. Die mit der Belastung verbundene verschieden gradige Senkung des Hufbeines bei fehlerhaften Hufen rufen eine Zerrung und Quetschung der Huflederhaut hervor. Es kommt zum Blutaustritt in das Wandhorn, zu Steingallen. Kärnbach (34) weist auf den Zusammenhang zwischen den Verknöcherungsprozessen, die sich vom Krongelenk bzw. Fesselgelenk durch das Hufknorpelfessel- und Hufknorpelkronbeinband nach distal fortsetzen, und der Hufknorpelverknöcherung hin. Es bildet sich ein knöcherner Verband zwischen Hufknorpel, Hufbein, Kronbein und Fesselbein.

Zahlreich ist die Gruppe der Autoren, die in einem unsachgemäßen Beschlag die Gründe der Hufknorpelverknöcherung sehen. Spohr (64) findet den "schweren Beschlag", das zu lange "Liegenlassen des Eisens" und das starke Beschneiden des Strahles für kausal. Die Hufbeschlagsbücher von Eberlein (15), Fischer (19), Görte-Scheibener (24), Moser (50), Kösters (36), Möller-Meinecke (53), berichten über die Ursachen dahingehend, daß durch offene Griff- und Stolleneisen und ungleichhohe Wände ein Umkippen und damit Zerrungen des Hufknorpelhufbein-, Fesselbeinstrahlbein- und Kronbeinbandes eintreten, die gewebssreizend wirken und eine schleichende Entzündung hervorrufen, wobei der entzündete Hufbeinast sein abgeschlossenes Wachstum erneuert und meist vom proximalen Hufbeinastfortsatz in den Hufknorpel hineinwächst. Außerdem soll es bei einem hochgele-

genen Strahl zur tieferen Eindrückung der Kronbeinlehne zwischen die Hufknorpel auf das Strahlkissen kommen, und zwar umso tiefer, als der schwebende Strahl von seiner hebenden Tätigkeit ausgeschaltet ist. Das Strahlpolster ist aber meist durch viele seitliche Faserzüge mit den Hufknorpeln verwachsen. Dieser Vorgang trägt also auch zur Zerrung der Hufknorpel bei. Der Prozeß der Hufknorpelverknöcherung steht in enger Beziehung zur Entstehung von Steingallen. Guteräcker (26) findet chronische Steingallen häufig bei Hufknorpelverknöcherungen. Die Lahmheitsursache wird oft in den Steingallen gesucht. Werden diese dann nachgeschnitten, so erfaßt die entstehende Entzündung auch die verknöcherten Hufknorpel. Die Verknöcherung wird erneut stimuliert. Dies bedingt eine Rücklagerung des Eckstrebens- und Sohlenwinkels. Brüning (11) stellt die enge Beziehung zwischen Hufknorpelverknöcherung, Zwanghufen und schwachen niedrigen Trachten in den Vordergrund. Er findet hierbei tiefgreifende Strukturveränderungen an den Horn- und Lederhautblättchen, Stauungshyperämie, Lymphstauung und Blutungen im Stratum vaculosum. Seine histologischen Untersuchungen von diesen Stellen haemorrhagischer Pododermatitis ergeben im Exsudat: Lymphozyten, Plasmazellen, polymorphkernige Leukozyten und Fibroblasten. Schwenzki (61) stellt bei Hufknorpelverknöcherung eine Verringerung der Trachtenwandbewegungen auf hartem Pflaster fest. Dagegen steigert sich die Zirkulation in den Gefäßen des Mittelfußes. Dies führt zu einer Blutanhäufung in den Gefäßen des Hufes und führt durch Prellung des Hufes beim Auftritt zu Gefäßrupturen und Blutaustritt in das Hufhorn. Dimpfl (14) erklärt die Entstehung der Steingallen wie folgt:

"Die gestörte Erweiterung und Verengung des Hufes wirkt sich negativ auf den Blutzufluß und somit auf den Austausch von Stoffwechselprodukten aus. Daraus resultiert ein verlangsamtes Hornwachstum. Die Hornkonsistenz wird härter und spröder, die Elastizität ist herabgesetzt. Diese Faktoren bedingen eine Unsicherheit beim Fußen. Infolge der Hornhärte wird auf die Huflederhaut ein konstanter Druck ausgeübt, der zu Quetschungen und Zerrungen der Huflederhaut führt. Es kommt zur blutigen Imbibition des Hornes, das selbst oft weich, mürbe und bröckelig wird. Bei permanenter Quetschung und Zerrung entstehen außerdem Rinnen, Ringe, Wülste und säulenartige Verdickungen am Wandhorn als Produkte der chronischen hyperplastischen Entzündung. Diese Variante der Steingalle bezeichnet Silbersiepe (62) als habituelle, veraltete oder chronische Steingalle. Die eingehenden Untersuchungen von Löwe (42) an 294 Fällen mit Hufknorpelver-

knöcherungen ergeben, daß die Verknöcherung nicht nur am Hufbeinast beginnt, sondern auch im Hufknorpel selbst. Sie nimmt ihren Anfang von den Ansatzstellen der Bänder, die von den Zehenknochen an den Hufknorpel führen. Löwe (42) behauptet, die Verknöcherung beginne nicht nur als sekundäre Erscheinung im Anschluß an eine Ostitis rarefaciens der Hufbeinäste, sondern es trete häufig die umgekehrte Reihenfolge auf. Primäre traumatische Einwirkungen, durch den verknöcherten Hufknorpel hervorgerufen, durch Zug- und Druckwirkungen bei der Bewegung auf hartem Boden bedingen die Ostitis der Hufbeinäste. Löwe (42) findet ebenfalls wie Lungwitz (46) und Habacher (27) initiale Verknöcherungsinselfen im Hufknorpel lokalisiert an den Ansatzstellen der Bänder.

Zur Aufklärung der Ätiologie verschiedener Hufkrankheiten werden von Scholz (60) Messungen der hufmechanischen Bewegungen erkrankter Hufe mit dem M. U. G. vorgenommen. Er findet eine übermäßige Beanspruchung des Hufmechanismus auf hartem Pflaster. Bei den verschiedenen Beschlagsarten findet er das geschlossene Tauhußeisen als das günstigste. Beim engen Huf ermittelt er eine vermehrte Tätigkeit des Kronrandes im Gegensatz zur stark eingeschränkten Tragerandbewegung. Hierbei ist eine Überfederung der Krone beim Fußen zu beobachten, die die Anfälligkeit dieser Hufform für Hufknorpelverknöcherung, Exostosen und chron. Arthritiden der Huf- und Krongelenke erneut beweist.

Mit seinen Messungen am halbengen-halbweiten Huf weist Scholz (60) deutliche Verknöcherungstendenz des lateralen Hufknorpels bei bodenenggestellten Pferden nach. Hier läßt sich eine Relation zum Tragerandzwanghuf, früher auch Zwang der engen Hufe genannt, herstellen. Diese Hufform zeigt eine Verringerung der Tragerandbewegung und erhebliche Unruhe an der Krone. Die Vermutungen Ruthes (58) in seinem Artikel "Eine neue Zwanghufform", die das frühzeitige Auftreten der Hufknorpelverknöcherung und der Krongelenkschale damit im Zusammenhang sehen, finden sich somit bestätigt. Gerade die verstärkten Zerrungen an der "Krontracht" geben nicht nur zu Steingallen, sondern auch zu Seitenwandhornspalten Anlaß. Scholz (60) fand wie Äkerblom (1) und Lungwitz (46) bei Hufknorpelverknöcherung am Trage- und Kronrand eine Dämpfung des Hufmechanismus. Dies ist nach Ruthe (57) auf die Starrheit der Hufknorpel zurückzuführen. Ein elastisches Nachgeben ist nicht mehr möglich, es kommt im Seitenwandlederhautbezirk zu Zerrungen mit aseptischer, haemorrhagischer Entzündung.

2. Die pathologischen Veränderungen des Hufknorpels bei der Verknöcherung.

Silbersiepe-Berge (62) beschreiben das Leiden als eine Ossifikation des elastischen Hufknorpels, infolge einer chronischen Ostitis des Hufbeinastes. Der Knorpel verdickt und vergrößert sich dabei manchmal um das zwei- bis dreifache seiner ursprünglichen Größe. Der Krankheitsprozeß beginnt als eine Ostitis rarefaciens, eine entzündliche Osteoporose des Hufbeinastes, und greift dann auf den Hufknorpel über. Durch die Ossifikationsverbindung erscheint schließlich die Grenze zwischen beiden verwischt. Witte (71) hat durch eingehende Untersuchungen diese Anschauungen bestätigt. Die Verknöcherung beginnt nach ihm mit einer rarefizierenden und endet mit einer kondensierenden Ostitis. Bei der Ostitis rarefaciens durchbricht das die Haversschen Kanäle ausfüllende Granulationsgewebe den Hufbeinast und sproßt in den Hufknorpel ein. Der Knorpel erkrankt nach Witte (71) also sekundär. Die Ausbreitung der Ossifikation im Knorpel ist abhängig von der Zugrichtung des Hufknorpelfesselbeinbandes, an dessen Ansatzstellen knollige Verdickungen auftreten sollen. Die Heilung der entzündlichen osteoporotischen Prozesse geht durch die kondensierende Ostitis, Osteosklerose, vonstatten.

Hugentobler (31) findet durch übermäßige Beanspruchung zuerst eine Verdickung dieser Bänder. Bei Zugpferden findet er Verdickungen von 25-30 mm über ihre physiologischen Werte hinaus. Bei diesen Vorgängen sei jedoch eine Verknöcherung der Hufknorpel primär. Es wäre dadurch kein elastischer Bandansatz gewährleistet und die Bänder seien nur Verbindungen zwischen zwei fixen Punkten. Bei seinen Untersuchungen findet der Autor eine häufigere Hypertrophie der Hufknorpelfesselbeinbänder an der Vordergliedmaße. Disponierend sollen zeheneuge Stellung für laterale Bandverdickung sein, außerdem langsames Abrollen und diagonale Verschiebung des Körpergewichtes, wie es bei zehenger Stellung üblich ist. Die histologischen Veränderungen bezogen sich auf die eigentlichen Grundelemente der Bänder. Die Bindegewebsfibrillen waren breiter, die Faserbündel schienen hypertrophisch. Die Bindegewebszellen waren zwischen den Fasern flach zusammengedrückt. Die Sehnenbündel lagen nicht mehr wellig, sondern kontinuierlich gerade. Das Gesamtbild ergab eine Hypertrophie und Hyperplasie der fibrillären Grundsubstanz mit Einlagerung von Knorpelzellen. Die verdickten Hufknorpelfesselbeinbänder bilden am Fesselbein den bekannten Leist. Hugentobler (31) fand hier Osteophyten und bestätigt die Theorie: Periostitis durch

Zug! Da sich das obengenannte Band am Hufknorpel distal und proximal inseriert, ist die Zugkraft aufgeteilt. Die Verknöcherung beginnt über dem Hufbeinast und breitet sich dem Bandverlauf folgend aus. Die Hufknorpelballenpartie widersteht der Verknöcherung am längsten. Ist die Bandverbindung der Hufknorpel schwach und die Bandverdickung gleichmäßig, so wird die auf den Hufknorpel geleitete Zerrung auf das Hufknorpelhufbeinband weitergeleitet. Ein Grund mehr, die Angaben von Lungwitz (45) zu bestätigen, der das Hufknorpelhufbeinband als Ausgangspunkt der Hufknorpelverknöcherung ansieht. Nach Gutenäcker (27) erscheint das Parachondrium bei beginnender Hufknorpelverknöcherung hyperaemisch durchfeuchtet bis speckig. Der Knorpel ist geschwollen. Die Schnittfläche erscheint rötlich.

Die histologischen Untersuchungen Erles (17) über den qualitativen Bau ergeben eine Zusammensetzung der Hufknorpel aus Faserknorpel. Erle (17) schreibt: "Wie das parachondrale Bindegewebe, so ist auch das eigentliche Gewebe des Hufknorpels reich an Zellen, die in allen Knorpelpartien gleichmäßig verteilt sind. An der Peripherie der Knorpelplatte, in der Übergangszone des Knorpels zum Strahlkissen, in der mehr Bindegewebszüge liegen, sind die Zellen klein. Zwischen den flachen Bindegewebszellen trifft man viele kleine rundliche Zellkörper an. Nach dem Innern der Knorpelplatte hin werden die Knorpelzellen runder und größer. Hier sind häufig Zellteilungen zu finden. Im Innern der Knorpelplatte liegen die Zellen dichter zusammen und sind wohl auch zahlreicher. Nur in den Bindegewebszügen an der Knorpelperipherie fanden sich elastische Fasern."

In den Faserknorpel sproßt nach Möller (52) gefäßhaltiges Markgewebe ein. Der Hufknorpel wird durch Chondroklasten phagiert und es beginnt der Verknöcherungsprozeß wie bei physiologisch ossifizierenden Primordialknorpeln. Dieser Prozeß beginnt an der Grenze zwischen Hufbein und Hufknorpel.

Lungwitz (45) fand bei der Sektion einen primären Verknöcherungsprozeß im Parachondrium des Hufknorpels und außerdem inselförmige Umwandlungsprozesse des Knorpelgewebes in Knochensubstanz.

Die histologischen Untersuchungen Löwes (42) bei 7 Hufen mit Hufknorpelverknöcherung ergaben erhebliche Strukturveränderungen an den primären und sekundären Hornblättchen. Außerdem fanden sich Ansammlungen von Entzündungs-

zellen zwischen den Primärblättchen, prall gefüllte Gefäße mit Erythrozyten und Erythrodiapedese. Die primären Hornblättchen, die physiologisch parallel verlaufen, hatten sich gegeneinander verbogen. Ihre Ansatzstellen waren deutlich eingezogen, so daß ihre gleichmäßige Dicke verlorengegangen war. Das Blättchen erschien gestielt. An 52 Knochenpräparaten stellte Löwe (42) eine schwammige, poröse Auftreibung fest, die alle Hufknorpel aufwiesen. Diese Auftreibungen werden auch von Moser (50) und Silbersiepe-Berge (62) beschrieben, die den Grund hierfür in der Persistenz der Hufknorpelverknöcherung sehen. Durch die entzündlichen Veränderungen des Parachondriums kommt es zu stetigen Knochenauflagerungen auf die Knorpel. Die Kontur der Krone erscheint dann beulig aufgetrieben. In diesem Falle spricht Moser (50) von einer Hypertrophie der Hufknorpelverknöcherung. Da die Verknöcherung mit Ablagerungen von Kalksalzen einhergeht, findet Ehlers (16) eine größere Affinität der Zellkapsel zur Ablagerung der Kalksalze, als die der Zelle selbst. Die meisten Autoren finden eine Quetschung der Wandlerhaut zwischen den Knorpeln und der Hornwand, die sogenannten Steingallen. Ferner werden häufig spongiöse Auftreibungen des verknöcherten Hufknorpels durch Periarthritis des Hufgelenkes, Hufgelenkschalen und Quetschungen des Strahlkissens gefunden.

Die histologische Untersuchung der Steingallen zeigt, daß die Blättchen selbst eingekerbt und aufgetrieben sind und auffällig viele Blutgefäße mit hochgradiger Hyperaemie haben. Um die Gefäße nicht ausgetretene Blutkörperchen und Entzündungszellen zu finden. Neben intensiv gefärbten Leukozyten fallen große, blasige Plasmazellen, Erythrozyten, Fibroblasten und Angioblasten auf. Die Veränderungen der Sekundärblättchen gleichen denen der Primärblättchen. Sie sind oft zu 3. oder zu 4. zusammengedrückt. Hierbei werden auch die Primärblättchen ineinandergetaucht.

3. Die Behandlung der Hufknorpelverknöcherung.

Erfahrungsgemäß ist eine Heilung ausgeschlossen. Das Ziel der Behandlung muß daher in einer Prophylaxe und einer Beseitigung auftretender Lahmheiten bestehen. Steht der Verknöcherungsprozeß in seinem Initialstadium, so müßte weitgehende Linderung und Heilung des Leidens möglich sein. Die Behandlung läßt sich in 3 Gruppen gliedern:

1. Regulierung des Beschlages.

2. Hufpflege.

3. Operative Maßnahmen.

Der große Komplex des orthopädischen Beschlages gibt den verschiedensten Anschauungen Raum. Theorien, Anschauungen und praktische Erfahrung widersprechen sich bei den einzelnen Autoren. Der Altmeister im Hufbeschlager Lungwitz (43) bevorzugt ein stollenloses Hufeisen mit Ledersohle und Polsterung. Ein geschlossenes Hufeisen vertritt er nur bei beidseitiger Verknöcherung. Bei eingezogenen Trachtenwänden verwendet er ein Hufeisen mit stark verbreitertem, tiefgelochtem und bodenweisem Rand versehenen Schenkeln. Findet sich ein Hufeisenschenkel zu sehr abgenutzt, so stellt sich diese Wand als zu hoch heraus. Der Huf fußt schief. Ein Hufknorpel wird zu stark belastet. Deshalb soll der Huf vor dem Beschlag durch gutes Zurichten gleichmäßig fußen. Eberlein (15) vertritt dagegen ein offenes, stollenloses Hufeisen, auch bei beiderseitiger Verknöcherung. Vorteilhaft sollen Hufeinlagen wirken. Möller (52) versucht ebenfalls eine Linderung des Leidens durch Beschlagerregulierung. Er empfiehlt ein Hufeisen mit breiten Schenkeln, mit horizontaler Fläche und Hufeinlagen zur Stoßbrechung. Ein geschlossenes Hufeisen wäre fehl am Platze, da es durch die Strahlbelastung den Hufmechanismus anregt. Grundsätzlich trennen sich die Meinungen über die Anregung oder Hemmung des Hufmechanismus bei der Behandlung der Hufknorpelverknöcherung. So ist Koßmag (35) der Meinung, nur einen solchen Beschlag anzuwenden, der den Hufmechanismus nicht fördert. So empfiehlt er ein geschlossenes Hufeisen mit Lederkeil, um damit eine Verminderung der Trachtenwandbewegung zu erzielen und der Quetschung der Lederhaut vorzubeugen. Eine Einlage soll die Auftrittserschütterungen auf die ganze Huffläche verteilen, während ein schmales Hufeisen die Erschütterungen auf die Hornwand konzentriert.

Krampe (37) erachtet dagegen den Hufmechanismus bei allen, sowohl gesunden, als auch kranken Hufen, für wichtig. Seine Beschlagsmethode sieht ein geschlossenes Hufeisen mit Korksohle vor. Dadurch soll die Krone nach mehrmaligem Beschlagen sich erweitern und der Druck auf die Weichteile fortfallen, die Lahmheit schwinden und durch die Anregung des Hufmechanismus auf der erkrankten Seite soll eine Erweiterung der Hornwand eintreten. Kroening (38) weist auf die einseitig stärkere Abnutzung des Hufes bei einseitiger Verknöcherung infolge des verminderten Hufmechanismus hin. Er behandelt durch Niederschneiden der hohen Trachte und Beschlag mit offenen breitschenkeligen Hufeisen mit Lederkeil.

Gutenäcker (51) verwendet bei beiderseitiger Verknöcherung wasserdichte Filzsohlen oder dicke Ledersohlen zur Stoßbrechung. Er verwirft ein offenes Griff- oder Stollenhufeisen und Hufeinlagen, da der Strahl durch Stollen vom Boden entfernt wird, und das Pferd nur auf drei Punkten fußt, so daß nur die Trachtenwände und die Zehe Stoßerschütterungen aushalten müssen. Ferner wird bei fehlendem Bodengegendruck sich die Kronbeinlehne tiefer zwischen die Hufknorpel auf das Strahlbein und Strahlpolster pressen. Es kommt zur Bänderzerrung, Schmerzen und damit zur Lahmheit. Der Autor empfiehlt nach drei Wochen Beschlagswechsel wegen zu stark nachgewachsener Wand. Flußer (20) betont die huferweiternde Wirkung aller Hufeinlagen, da alle dem Boden zugekehrten Huftteile dadurch dem Druck des Bodens ausgesetzt sind. Der Tragerand wird entlastet und die bodenentfernten Huftteile in Tätigkeit gesetzt.

Köster (36), Eberlein (15), Fischer (18) und Möller-Meinecke (53) sprechen sich für offene, stollenlose Hufeisen aus. Bodenweite Schenkel, Tauhufeisen und Lederfilzeinlagen werden als günstigwirkend betrachtet. Zu erwähnen sei noch die Anschauung von Moser (50), der bei gut entwickeltem Strahl ein glattes, offenes Breitschenkelhufeisen und bei schwach entwickeltem Strahl mit geschlossenem Stegeisen beschlägt. Der Autor bevorzugt das Schweben der Trachten. Hierdurch wird die Last auf die gesunden Huftteile, am wenigsten auf die schwebenden Wandteile verlagert. Das elastische Strahlkissen kann die Hufknorpel nicht wesentlich drücken, da bei Hufknorpelverknöcherung der Ballenraum vergrößert ist und eine Ausdehnung des Strahlkissens ermöglicht. Bei Beschlag mit offenen Griff- und Stollenhufeisen erkennt er eine stärkere Belastung der erkrankten Huftteile.

Görte (24) schlägt bei Hufknorpelverknöcherung und Steingallen das Federeisen vor. Dabei wird das Schenkelende, auf dem der kranke Hufbezirk ruht, hinter dem letzten Nagelloch scharf abgesetzt. Es entsteht ein federnder 4-5 mm dicker Teil.

Die Hinweise Spohrs (64) beziehen sich auf die Hufpflege. Er behandelt mit Hufverbänden ($18-22^{\circ}\text{C}$ warmes H_2O), Verband, Kreismassage der Krone und halbe Hufeisen zum Beschlag.

In der Huf- und Klauenpflege von Jöchle-Stocklausner (32) wird eine Erweiterung des Hufes durch Einfetten des Hufes mit Wasser undurchlässigem Fett empfohlen. Unreine Fette, wie petroleumhaltige Vaseline, machen den Huf spröde und reizen

das Saumband. Es resultiert eine Saumbandentzündung und als Folge ein unregelmäßiges Hornwachstum.

Ein 3/4-Hufeisen in Verbindung mit sogenannten englischen Saponads empfiehlt Steding (65).

In den ungulographischen Messungen über den Einfluß verschiedener Beschlagsmethoden auf den Hufmechanismus von Weber (69) stellt sich heraus, daß ein schmaler Beschlag wegen der zu heftig am Kronrand auftretenden Zerrungen zu einer Hufknorpelverknöcherung führt. Ein enger Huf ebenso wie ein stumpfer soll nie mit einem offenen Hufeisen beschlagen werden, wegen der heftigen Unruhe am Kronrand. Diese verstärkten Kronrandbewegungen lassen sich durch ein geschlossenes Tauhufeisen ausgleichen, so daß die Gefahr der Hufknorpelverknöcherung und der Steingallen beseitigt ist.

Die operativen Maßnahmen beschränken sich auf das Rinnenschneiden, Dünnraspeln der Hornwand, die Exstirpation des verknöcherten Hufknorpels und die Neurektomie als ultima ratio.

Das Dünnraspeln der Hornwand in der Hufknorpelgegend bevorzugen Eberlein (15) und vor allem Brünning (11), der auch diese Methode bei Steingallen anwendet. Silberseie-Berge verweisen bei zu großer spongiöser Auftreibung auf die Exstirpation des Hufknorpels. Durch Naht und Druckverband wird eine Heilung per primam angestrebt. Oelschner (54) zeigt in seiner Dissertation über die Resektionsmethoden der Cartilagine unguiae, daß jede Methode ihre Vorzüge besitzt und keine überwiegend vorteilhaft ist, um einer anderen überlegen zu sein.

Das Rinnenschneiden soll vor allem zur Erweiterung der Hufkapsel im Bereich der Hufknorpel beitragen. Der Druck auf die Huflederhaut wird gemindert, die Schmerzhaftigkeit und die Steingallenentstehungsgefahr herabgesetzt.

Habacher und Großbauer (25) empfehlen bei völliger Verknöcherung die Rinnen nach Collin und die Modifikation nach Habacher. Die Rinnen nach Smith hält Gutenäcker (26) für erfolgreich. Bauer (2) schneidet zwei halbmondförmige Rinnen in die Trachtenwand, die sich in der Mitte überkreuzen. Zum Schluß sei noch die Meßler'sche (49) Methode besprochen. Meßler (49) behandelte ursprünglich damit nur Hufe mit Hornspalten. Er bezweckte eine Huferweiterung und Druckverminderung. Nach seinen Angaben erweitert sich der Huf im Durchschnitt 1,33 cm vier Wochen nach der Operation. Seine Behandlungsmethode besteht in:

1. Anlegen von sechs Rinnen an einem Huf; in jede Seitenwand werden je drei eingeschnitten, wobei die hinteren zwei Rinnen parallel laufen und in entgegengesetzter Richtung der Hornblättchen liegen müssen. Meßler (49) fordert so tief zu schneiden, bis Blut durchsickert.
2. Nach der Operation folgt eine Woche Ruhe, um alle übermäßigen Dehnungen und Zerrungen des Kronrandes zu vermeiden, und so ein zusammenhängendes Wachstum des Hornes vom Kronrand zu unterstützen.
3. Richtiges Beschneiden und korrekter Beschlag mit geschlossenem Hufeisen und Einlagen, um den Hufmechanismus anzuregen, werden vorgeschlagen.

Meßler (49) wendet später seine Operationsmethode auch bei anderen Hufleiden an und empfiehlt sie bei Lahmheiten infolge Hufdeformitäten und Zwanghufen.

D. Eigene Untersuchungen über den Einfluß orthopädischer Maßnahmen auf den Hufmechanismus bei Hufknorpelverknöcherung und Steingallen.

1. Versuchsanordnung.

In Übereinstimmung mit den Arbeiten von Scholz (60), Martens (48) und Weber (69) werden folgende Meßpunkte beibehalten und die Ungulogramme an ihnen abgenommen.

- A1 = 1/2 cm unter dem lateralen Kronrand, 3,0 cm hinter der weitesten Linie des Hufes liegend.
- Am = 1/2 cm unter dem medialen Kronrand, 3,0 cm hinter der weitesten Linie des Hufes liegend.
- B1 = 1/2 cm über dem lateralen Tragerand, 3,0 cm vor der hinteren Hufbegrenzung liegend.
- Bm = 1/2 cm über dem medialen Tragerand, 3,0 cm vor der hinteren Hufbegrenzung liegend.

Zur Mensuration des Hufumfanges und des Hufdurchmessers in den verschiedenen Ebenen werden folgende Ebenen und Abkürzungen gewählt:

- Bw = Bodenwinkel des Hufes.
- Uk = Kronenumfang, 1,0 cm unterhalb des Kronwulstes.
- Um = mittlerer Hufumfang, in halber Hufhöhe gemessen.

Ut = Tragerandumfang, 1,0 cm über dem Tragerand.

Kø = Kronendurchmesser, an analoger Stelle gemessen wie bei Uk.

Mø = mittlerer Hufdurchmesser, an analoger Stelle gemessen wie bei Um.

Tø = Trageranddurchmesser, an analoger Stelle gemessen wie bei Ut.

Von den angefertigten Ungulogrammen werden nur die für diese Arbeit in ihrem Ablauf typischen Aufnahmen vorgelegt, da sich die Vielzahl der geschriebenen Ungulogramme nicht alle wiedergeben lassen..

Die Versuchsanordnung gliedert sich in folgende Untersuchungsgänge:

Die Patienten werden zunächst klinisch untersucht. Gleichzeitig wird der Huf mit dem alten, abgenutzten Hufeisen durch 4 Ungulogramme an den Punkten Al, Am, Bl, Bm geprüft, um so die pathophysiologische Hufmechanik durch die Diagramme zu erfassen. Nach der Zubereitung des Hufes zum Beschlag folgt die Mensuration des Hufdurchmessers und des Hufumfanges an den Punkten Uk, Um, Ut, Kø, Kø, Tø. Auch der unbeschlagene Huf wird in seiner Hufmechanik durch weitere 4 Ungulogramme, an den erwähnten Punkten aufgenommen, erfaßt.

Vor dem orthopädischen Beschlag der Hufe (geschlossenes Tauhufeisen, Kork-einlage, schwebende Trachten) werden die Meßler'schen Rinnen in die Hufkapsel eingeschnitten. Die Lage der Rinnen ist für die jeweiligen Hufe spezifisch. Zweckmäßigerweise liegen sie in den Bezirken der deutlichsten Verengung, wobei aber darauf geachtet werden muß, daß die vorderste Rinne weit auf die Zehenwand übergreift. Post operationem wird der Patient für eine Woche in eine Lohebox verbracht.

Die 3. Serie der Ungulogramme wird nun von dem behandelten und orthopädisch beschlagenen Huf aufgenommen. Nach der Entlassung aus der Klinik bleiben die Pferde noch weitere 6 Wochen unter klinischer Beobachtung und nach dieser Zeit wird die Erweiterung der behandelten Hufe gemessen und 4 Ungulogramme aufgenommen. Von jedem Huf werden also 16 Meßwerte aufgenommen, und zwar in Form von je 4 Ungulogrammen:

1. vom Huf im ursprünglich beschlagenen Zustand;
2. vom Huf im unbeschlagenen Zustand;
3. vom Huf nach der Behandlung;
4. vom Huf 6 Wochen nach der Behandlung.

Leider waren einige Pferde zu widersätzlich, um den Mechano-Ungulo-Graphen am Huf befestigen zu können. Hier sind nur die 6 Meßwerte des Hufdurchmessers und Umfanges sowie die 6 Meßwerte nach der Behandlung vorhanden.

2. Kasuistik.

Patient 1

Besitzer: Pieper, Berlin-Weißensee.

Klinik Nr.: 2065/57

Aufn.: 11.2.1957 Entl.: 1.3.1957

Nationale: Fuchsschimmelwallach, KB, STM 1, 60,
ca. 10 Jahre alt.

Vorbericht: Pferd geht vorn lahm.

Untersuchungsbefund: Rückständige, bodenenge Stellung; hoher, stumpfer, steiler rechter Huf; steile hohe Seitenwände; Trachtenwände eingezogen; Huf paßt zum Fesselstand.

Beschlag: Geschlossenes Tauhufeisen mit lateralem und medialem Seitenaufzug sowie Zehenaufzug. Der Zehenteil und der laterale Schenkel des Hufeisens sind stärker abgenutzt. Lateraler und medialer Hufknorpel sind auf Druck schmerzhaft und an ihren dorsokraniellen Polen verknöchert. Vorn rechts geringgradige Stützbeinlahmheit im Trab. Der linke Huf zeigt eine deutlich eingezogene äußere Trachtenwand. Die Hufknorpel zeigen denselben Befund wie rechts.

Diagnose: Partielle laterale und mediale Hufknorpelverknöcherung vorn beiderseits; vorn links lateraler Trachtenzwang.

Mensuration:

Linker Huf		Rechter Huf	
26.2.57	22.3.57	26.2.57	22.3.57
Bw = 69°			
Kø = 15,4 cm	15,6 cm	13,5 cm	13,8 cm
Mø = 16,1 cm	16,1 cm	15,4 cm	15,5 cm
Tø = 16,6 cm	16,7 cm	16,7 cm	16,9 cm
Uk = 47,0 cm	48,0 cm	46,0 cm	47,0 cm
Um = 49,0 cm	49,0 cm	50,0 cm	50,0 cm
Ut = 52,0 cm	53,0 cm	52,0 cm	53,0 cm

Beide Hufe haben sich innerhalb von 4 Wochen in den Kronbezirken um einen

Zentimeter im Umfang erweitert.

Therapie:

Geschlossene Tauhuftisen mit je einem Zehen- und lateralen und medialen Seitenaufzug; schwebende Trachten; Korkeinlage; 6 Meßler'sche Rinnen je Huf.

Lager der Rinnen:

Am rechten Huf werden die Rinnen im gleichen Abstand angelegt. Die ballenseitige Rinne liegt am Kronrand 3,0 cm vor der hinteren Hufgrenze und am Tragerand 1,0 cm weit davon entfernt. Die mittlere Rinne wird 3,0 cm parallel zur vorigen angelegt. Vor ihr liegt die erste Rinne mit einem Abstand an der Krone von 7,0 cm und am Tragerand von 3,0 cm.

Am linken Huf liegen die Rinnen medial in derselben Anordnung wie am rechten Huf. Lateral werden 3 Rinnen parallel im Abstand von je 2,5 cm, wobei die letzte Rinne 2,5 cm am Kronrand und 0,5 cm am Tragerand von der hinteren Hufbegrenzung entfernt liegt, geschnitten.

Nach 4 Wochen wird das Pferd nochmals vorgestellt. Es besteht keine Lahmheit im Schritt und Trab.

Wertung der Ungulogramme:

Die Ungulogramme 1, 2 und 3 werden vom Meßpunkt A1 am Huf mit seinem bisherigen Beschlag gewonnen.

Zu Anfang ist das Diagramm 1 ungleichmäßig, gibt aber im beschrifteten Teil einen gleichmäßigen Bewegungsablauf wieder. Die Fußung (F) bewirkt eine Erweiterung, die während der Durchtrittsphase (D) konstant bleibt, um beim Abstemmen (A) in die vorher eingenommene Stellung zurückzuweichen.

Nach Abnahme der Huftisen fallen im Ungulogramm 2 die weiten Exkursionen der Kronwand im Moment des Durchtretens kurz vor dem Abstemmen des Hufes auf. Die Hufmechanik ist intensiviert.

Nach dem Anlegen der Meßler'schen Rinnen und des orthopädischen Beschlages ist im Diagramm 3 eine gleichmäßige, regelmäßige und weite Hufmechanik erkennbar. Die kleinen Federungen bei der Fußung (F) sind Erschütterungen. Die Ungulogrammreihe des Meßpunktes B1 läßt in auffallender Weise die deutliche Beruhigung der Hufmechanik durch das geschlossene Tauhuftisen erkennen.

Bei (F) im Diagramm 4 läßt sich nur eine leichte Bewegung herauslesen. Im Gegensatz dazu demonstriert die Kurve 5 die hochgradige Unruhe an demselben Meßpunkt, die die Mechanik des unbeschlagenen Hufes wiedergibt. Akzentuiert durch die etwas schnellere Schrittfolge weist die Kurve kleine Überfederungen beim Vorschwingen (V) kurz nach dem Abstemmen (A) auf. Doch auch hier korrigieren die Meßler'schen Rinnen die gestörte Bewegungsphysiologie zu gleichweiten, regelmäßigen und gleichmäßigen Hornwandexkursionen, wie sich Diagramm 6 erweist.



Ungulogramm 1



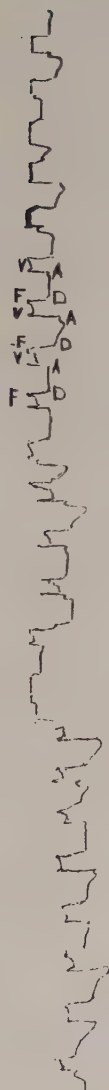
U. 2



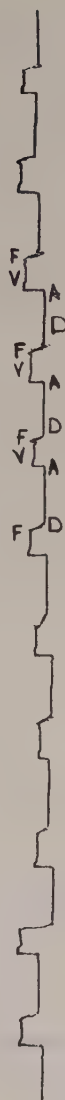
U. 3



U. 4



U. 5



U. 6

Patient 2

Besitzer : Lemm, Berlin-Schildow

Klinik-Nr.: 2015/57

Aufn. : 8.1.1957

Entl.: 18.1.1957

Nationale : Braune Stute, WB,

StM 1,68, ca. 6 Jahre alt.

Vorbericht: Die Stute arbeitet seit 3 Jahren auf Pflaster und geht seit 3 Wochen vorne rechts lahm.

Untersuchungsbefund: Zehenenge Stellung; Zehenachse beiderseits nach innen gebrochen; rechts und links steile Fesselstellung.

Beschlag: Beiderseits geschlossenes Tauhufeisen, das an den Zehen- und Seitenteilen und hier besonders lateral stärker abgenutzt ist. Schmalere, flachere zangenartig eingeklemmter Strahl; flache Sohle. Überspannen der Trachten und Trachtenstrahlgriff schmerzhaft. Lateralen Hufknorpel beider Hufe verknöchert.

Geringgradige Stützbeinlahmheit im Trab vorn rechts.

Diagnose: Partielle laterale Hufknorpelverknöcherung vorn beiderseits; Trachtenzwang vorn beidseits, lateral und medial.

Mensuration:

Linker Huf		Rechter Huf	
13.2.1957	13.3.1957	13.2.1957	13.3.1957
Bw = 53°			
KØ = 11,6 cm	11,9 cm	11,5 cm	11,9 cm
MØ = 12,5 cm	12,5 cm	12,7 cm	12,7 cm
TØ = 12,9 cm	13,1 cm	13,2 cm	13,2 cm
Uk = 40,2 cm	42,0 cm	41,0 cm	42,5 cm
Um = 42,0 cm	42,0 cm	44,5 cm	44,5 cm
Ut = 45,1 cm	45,5 cm	46,0 cm	46,0 cm

Behandlung:

In jeden Huf werden 6 Meßler'sche Rinnen geschnitten. Der Beschlag besteht in einem geschlossenen Tauhufeisen mit Korkeinlage und schwebenden Trachten. 10 Tage Ruhe in der Lohebox.

Lage der Rinnen:

Sie werden lateral und medial an den topographisch gleichen Stellen geschnitten. Am rechten Huf liegt die letzte Rinne 3,0 cm am Kronrand und 2,0 cm am Tragerand von der hinteren Hufbegrenzung entfernt. Die 2. Rinne befindet sich parallel 2,5 cm vor der Erstgenannten. Die vordere Rinne ist am Kronrand 4,0 cm, am Tragerand 2,5 cm vor der 2. Rinne geschnitten. Die Rinnen am linken Huf decken sich in ihrer Anlage mit denen des rechten Hufes.

Nach weiteren 28 Tagen geht das Pferd im Schritt und im Trab nicht mehr lahm. Die Erweiterungen der Hufe erfolgen innerhalb der Messungsfristen an den Kronbezirken.

Rechts beträgt die Umfangsvermehrung 1,5 cm, links 1,8 cm.

Patient 3

Besitzer : Richter, Berlin

Klinik-Nr. : 2080/57

Aufn. : 21.2.1957 Entl.: 26.2.1957

Nationale : Forellenschimmelstute WB,

STM 1,65 ca. 10 Jahre alt.

Vorbericht: Lahmheit vorn links seit 14 Tagen. Vor einer Woche vom Schmied wegen "Steingalle" nachgeschnitten. Seitdem hat sich die Lahmheit verschlechtert.

Untersuchungsbefund: Bodenenge Stellung; stumpfer Huf mit gewölbter Zehenwand; äußere Seitenwand des linken Hufes steiler gestellt als die Innenwand.

Beschlag:

Geschlossenes Hufeisen mit Zehen- und lateralem Seitenaufzug.

Klopfende Pulsation der Mittelfußarterie; keine Schmerzempfindung bei Untersuchung mit der Hufuntersuchungszange; im Bereich der weißen Linie des lateralen Sohlenschenkels ist das Horn gelbrot verfärbt. Hohle Wand im Bereich der lateralen Seitenwand. Mittelgradige Stützbeinlahmheit vorn links im Schritt und im Trab.

Diagnose:

Hohle Wand, Pododermatitis aseptica.

Mensuration:

Linker Huf

23.2.1957 3.4.1957

Bw = 57°

KØ	= 11,3 cm	11,5 cm
MØ	= 11,9 cm	12,0 cm
TØ	= 12,5 cm	12,9 cm
Uk	= 41,5 cm	42,0 cm
Um	= 43,0 cm	43,0 cm
Ut	= 47,0 cm	48,0 cm

Behandlung:

Anlegen von 3 Meßler'schen Rinnen lateral im Bereich der hohlen Wand. Beschlag mit geschlossenem Tauhufeisen, schwebenden Trachten und Huflederkitteinlage im Strahlbereich; Einreibung der Krone mit einer Salbe aus Hydrargyr. bijodatum rubrum 1:4. Die Behandlung erwirkt ein sofortiges Verschwinden der Lahmheit.

Lage der Rinnen:

Die am weitesten kaudal liegende Rinne wird 5,0 cm am Kronrand und 3,0 cm am Tragerand von der hinteren Hufbegrenzung entfernt geschnitten. Parallel zu ihr mit einem Abstand von 2,0 cm liegt die mittlere Rinne. Die 1. Rinne verläuft zu dieser auch wieder mit 2,0 cm Abstand parallel. Der Huf erweitert sich innerhalb von 39 Tagen besonders im lateralen Seitenwandbezirk und hier an der Krone um 0,5 cm und am Tragerand um 1,0 cm.

Zu dieser Zeit zeigt der Patient jedoch wieder geringgradige Stützbeinlahmheit im Trab. Fessel- und Krongelenk werden mit Quecksilberjodidsalbe 1:4 einge-
rieben, Verband, 14 Tage Ruhe.

Bei nochmaliger Vorstellung nach dieser Zeit zeigt der Patient keine Lahmheit im Schritt und Trab. Er arbeitet wieder täglich auf Pflaster.

Patient 4.

Besitzer: : Maronde, Berlin.

Klinik-Nr.: 2097/57

Aufn. : 4.3.1957

Ent.: 8.3.1957

Nationale : Fuchsstute

STM 1,63, ca. 15 Jahre.

Vorbericht:

Das Pferd arbeitet seit 4 Jahren auf Pflaster und geht seit 3 Wochen vorn links lahm.

Untersuchungsbefund:

Rückständige, kniehängige Stellung; Zehenachse nach innen gebrochen; äußere Trachtenwand des linken Hufes erheblich eingezogen; mediale Seitenwand des Hufes steiler gestellt als die laterale; Pulsation fühlbar; Perkussion der lateralen Seitenwand löst Schmerzäußerung aus.

Beschlag:

Geschlossenes Tauhuftisen mit Zehen- und Seitenaufzügen; lateraler Schenkel stärker abgenutzt. Im Schritt geringgradige, im Trab mittelgradige Stützbeinlahmheit. Beim Schneiden der Meßler'schen Rinnen zeigt sich eine rote Imbibition des Trachtenwandhornes.

Diagnose:

Pododermatitis aseptica localisata; lateraler Trachtenzwang.

Mensuration:

Linker Huf	
4.3.1957	26.3.1957
Bw = 48 ⁰	
Kø = 11,2 cm	11,4 cm
Mø = 11,7 cm	11,8 cm
Tø = 12,8 cm	12,8 cm
Uk = 37,0 cm	38,5 cm
Um = 38,0 cm	38,4 cm
Ut = 39,5 cm	41,0 cm

Behandlung:

2 Meßler'sche Rinnen lateral; geschlossenes Tauhuftisen mit schwebenden Trachten und Korkeinlage.

Lage der Rinnen:

Die hintere Rinne wird schräg über die eingezogene Trachtenwand gelegt, so daß sie an der Krone 4,0 cm und am Tragerand 1,5 cm von der hinteren Hufgrenze sich befindet. Der Huf erweitert sich besonders im Trachtenkronbezirk um 1,5 cm

und am Tragerand um 1, 2 cm. Nach 24 Tagen lahmt der Patient noch geringgradig im Trab.

Nach 40 Tagen zeigt der Patient keine Lahmheit im Schritt und Trab.

Wertung der Ungulogramme:

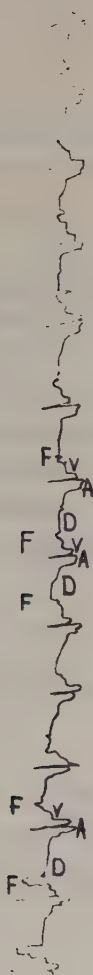
Die Ungulogramme des Meßpunktes B1 sind nicht abgebildet. Die von diesem Punkt gewonnenen Diagramme geben die Hufmechanik des Hufes mit dem ursprünglichen Beschlag wieder. Relativ geringe Hornwandexkursionen wechseln mit stärkerer Erweiterung in der Abstemmungsphase. Analog den anderen Kurven ist die Hufmechanik des unbeschlagenen Hufes auch hier intensiviert. Starke Überfederungen zur Hufmitte nach dem Abstemmen sind durch die Zwanghufform bedingt. Nach der Operation und Beschlag zeigt das Diagramm eine für die pathologische Hufform gute Hufmechanik, bei der die Huferweiterung vor dem Abstemmen akzentuiert ist. Starke Unruhe spiegelt das Ungulogramm 7 (Huf mit bisherigem alten Beschlag) vom Meßpunkt A1 wieder.

Der Huf erweitert sich extrem in der Abstemmungsphase und federt über die physiologische Hornwandstellung zurück.

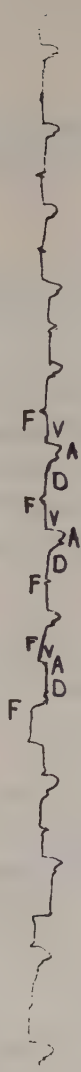
Diese regelmäßig-unruhige Hufmechanik wird nach Abnahme des Hufeisens am unbeschlagenen Huf gedämpft, wie Kurve 8 deutlich zeigt. Die Abstemmungsphase bleibt weiterhin betont.

Das Ungulogramm 9 demonstriert den gewünschten Therapieerfolg. Durch die Behandlung ist die physiologische Mechanik des unbeschlagenen Hufes nicht verändert worden.

Auch die nach 4 Wochen aufgenommene Kurve 10 unterstreicht den Therapieerfolg.



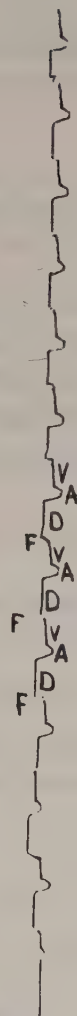
U. 7



U. 8



U. 9



U. 10

Patient 5

Besitzer: Bruse, Berlin O 34

Poliklinik-Nr. : 2065/57

Behandlung: Am 16.4.1957

Nationale : Fuchsschimmelwallach, KB,

STM 1, 64, ca. 15 Jahre alt.

Vorbericht:

Pferd geht seit 6 Jahren auf "Berliner Pflaster". Seit 12 Wochen Hornspalte vorn links lateral. Pferd lahmt.

Untersuchungsbefund:

Rückständige Stellung; hoher, stumpfer Huf; laterale Trachtenwand eingezogen; sprödes, gelbliches Horn; vorn links im Bereich des lateralen Seitenaufzuges rinnenförmige vom Kron- bis Tragerand reichende, bis auf die Huflederhaut dringende Zusammenhangstrennung des Hornes. Medialer Hufknorpel total verknöchert.

Beschlag:

Geschlossenes Hufeisen mit Zehen- und Seitenaufzügen. Vorn links mittelgradige Stützbeinlahmheit im Trab.

Diagnose:

Trachtenzwang lateral; Saumbandentzündung; durchgehende, durchdringende Seitenwandhornspalte vorn links lateral; totale Hufknorpelverknöcherung vorn links medial.

Mensuration:

Linker Huf	
27.4.1957	29.5.1957
Bw = 55 ⁰	
KØ = 13,2 cm	13,5 cm
MØ = 13,8 cm	14,0 cm
TØ = 15,6 cm	15,6 cm
Uk = 46,0 cm	48,0 cm

Um = 48,0 cm 49,5 cm
Ut = 50,0 cm 50,0 cm

Behandlung:

6 Meßler'sche Rinnen; geschlossenes Tauhufeisen mit schwebenden Trachten und Korkeinlage; Behandlung der Saumbandentzündung mit Oleum Lauri.

Lage der Rinnen:

Lateral liegt die volare Rinne 3,0 cm am Kronrand und 2,0 cm am Tragerand von der hinteren Hufbegrenzung entfernt. Die nach dorsal folgenden Rinnen liegen im Abstand von 3,0 cm und 2,0 cm parallel davor.

Medial befindet sich die am weitesten kaudal liegende Rinne 4,0 cm am Kronrand und 3,0 cm am Tragerand von der Hufbegrenzung entfernt. Parallel zu ihr im Abstand von 2,5 cm folgt die mittlere Rinne, während die vordere Rinne 5,0 cm am Kronrand und 3,0 cm am Tragerand vor der mittleren Rinne liegt.

Die Hufumfangerweiterung an der Krone beträgt am 29.5.1957, also nach 43 Tagen, 2,0 cm.

Am 27.6.1957 wird der Patient nochmals vorgestellt. Er zeigt keinerlei Lahmheit im Schritt und Trab.

Patient 6:

Besitzer : Verwaltung der veterinärmedizinischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin

Klinik-Nr.: **Behandlung:** 1.4.1957

Nationale : Braune Stute, WB,

STM 1,60, ca. 15 Jahre alt.

Vorbericht:

Die Stute lahmt an beiden Vorderbeinen seit längerer Zeit. Das Pferd geht bereits seit 6 Jahren auf Pflaster.

Untersuchungsbefund:

Rückständige, bodenweite Stellung; Zehenachse des rechten Hufes nach lateral

gebrochen. Die Trachtenwände beider Hufe sind eingezogen und untergescho-
ben, und der Strahl ist verkümmert.

Beschlag:

Geschlossene Tauhufeisen mit Einlagen. Mittelgradige Stützbeinlahmheit im Trab.

Diagnose:

Trachtenzwang vorn links und rechts, Pododermatitis aseptica localisata.

Mensuration:

Linker Huf		Rechter Huf	
1.4.1957	25.5.1957	1.4.1957	25.5.1957
Bw = 51 ^o		54 ^o	
Kø = 10,5 cm	10,7 cm	10,6 cm	10,8 cm
Mø = 11,0 cm	11,3 cm	10,6 cm	10,8 cm
Tø = 11,5 cm	11,8 cm	11,0 cm	11,2 cm
Uk = 36,0 cm	36,5 cm	36,5 cm	37,0 cm
Um = 36,5 cm	37,0 cm	34,0 cm	37,0 cm
Ut = 38,0 cm	39,0 cm	38,5 cm	39,0 cm

Behandlung:

An jedem Huf werden 4 Meßler'sche Rinne geschnitten. Beschlag mit geschlosse-
nem Tauhufeisen mit schwebenden Trachten und Korkeinlagen.

Lage der Rinnen:

Am rechten und linken Huf liegen die Rinnen an den topographisch gleichen Stel-
len. Die am weitesten kaudal liegende Rinne befindet sich am Kronrand 3,0 cm,
am Tragerand 2,0 cm von der hinteren Hufbegrenzung entfernt. Die mittlere Rin-
ne folgt im Abstand von 2,0 cm parallel. Der rechte Huf erweitert sich innerhalb
von 55 Tagen um 0,5 cm im Kronen- und 1,0 cm im Tragerandumfang, während
die Erweiterung links an der Krone 0,5 cm im Umfang und 1,0 cm am Tragerand
im Umfang beträgt.

Am 25.5.1957 geht der Patient ohne Lahmheit auf Pflaster im Schritt und Trab.

Wertung der Ungulogramme:

Die unregelmäßige Hufmechanik, wie sie das Ungulogramm 11 vom Meßpunkt A1

von dem rechten Huf mit dem alten Beschlag wiedergibt, reguliert und verstärkt sich, wenn der Huf unbeschlagen gemessen wird, wie das Ungulogramm 12 zeigt. Bei gleichmäßiger Schrittfolge erweitert sich der Huf beginnend in der Fußungsphase bis zum Abstemmen. Nach der Behandlung gleichen die Hornwandbewegungen wieder denen vor der Behandlung, wie ein Vergleich des Diagrammes 13 mit Diagramm 11 zeigt. Erst nach 8 Wochen wird eine lebhaftere Mechanik wahrgenommen (Diagramm 14), bewirkt durch die Erweiterung des Hufes.

Dieselben Ergebnisse zeigen die Kurven vom Meßpunkt Am. Auch hier besteht eine gedämpfte Mechanik im Ungulogramm 15 (rechter Huf mit altem Beschlag); in der Kurve 16 ist das Ungulogramm des gleichen Hufes unbeschlagen wiedergegeben. Unmittelbar nach der Behandlung ist die Hufmechanik nur andeutungsweise vorhanden, wie sich aus dem Ungulogramm 17 ergibt. Erst nach 8 Wochen intensiviert sie sich zu einer für diesen Huf charakteristischen Motilität (Ungulogramm 18).

Auch die Diagrammserie des Meßpunktes Bm spiegelt die Entwicklung der Hufmechanik wieder. Hier sind jedoch die Hornwandexkursionen am unbeschlagenen Huf größer, wie der Vergleich der Ungulogramme 19 und 20 zeigt. Unmittelbar nach der Behandlung sind jedoch die hufmechanischen Bewegungen wieder eingeschränkt, denn es lassen sich nur einige Fußungszacken im Ungulogramm 21 wahrnehmen. Im Ungulogramm 22 hat sich die Motilität völlig geändert. Es zeigt die Bewegungen desselben Meßpunktes 8 Wochen post operationem. Kräftige Erweiterungen, die während der Durchtrittsphase bis zum Abstemmen erhalten bleiben, wechseln mit physiologischen Rückschwingungen der Hornwand.

Die Diagramme 23, 24, 25 und 26 vom Meßpunkt Am des linken Hufes lassen ebenfalls eine Beeinflussung der Hufmechanik durch die Therapie erkennen.

Die Erweiterungszacken im Diagramm 23 werden durch den alten Beschlag hervorgerufen, denn in den Diagrammen 24 (linker Huf unbeschlagen) und 25 (linker Huf kurz nach der Behandlung), sowie 26 (linker Huf 8 Wochen nach der Behandlung) treten diese Exkursionen nicht mehr auf. Dagegen hat sich die Hufmechanik, die im Ungulogramm 25 zunächst nur angedeutet war, im Diagramm 26 verstärkt. Die vom Meßpunkt Bm desselben linken Hufes gewonnenen Diagramme 27 (Huf mit altem Beschlag), 28 (Huf unbeschlagen), 29 (Huf unmittelbar nach der Behandlung), und 30 (Huf 8 Wochen nach der Behandlung) zeigen ebenfalls die Tendenz zur Belebung der Hufmechanik.

Als nachteilig zu beurteilen, treten im Ungulogramm 30 nach dem Abstemmen Überfederungen des Tragerandes zum Hufmittelpunkt hin auf, die Quetschungen der Huflederhaut hervorrufen können. Erfahrungsgemäß gleichen sich aber diese Überschwingungen im Laufe der Zeit mit dem allmählichen Nach- und Herunterwachsen der erweiterten Hornwände aus.

U. 11

F V A
D
F V A
D
F

U. 12

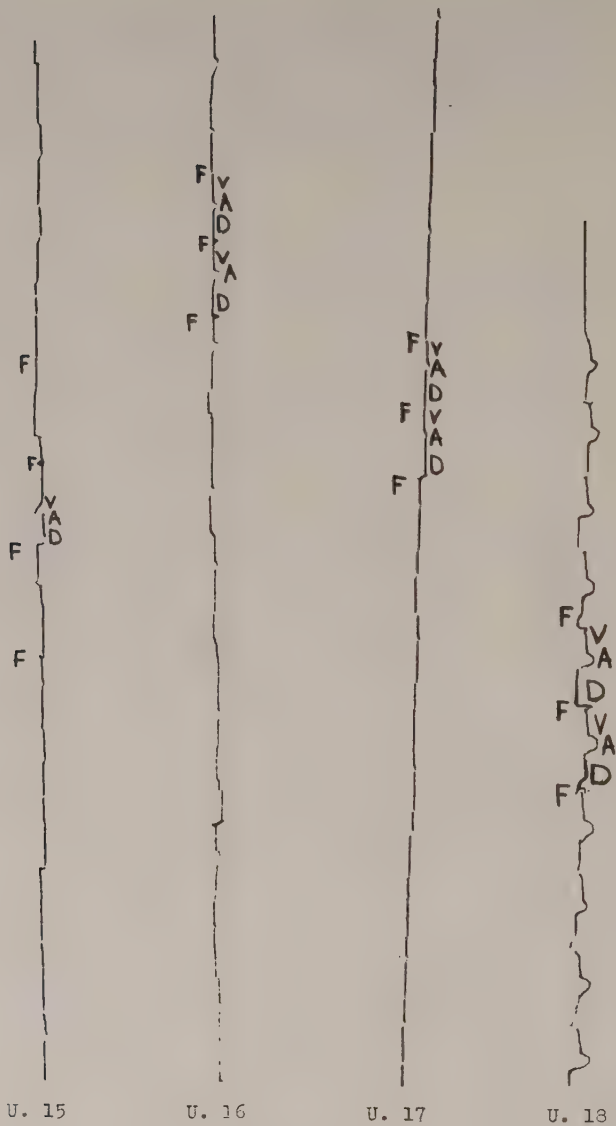
V F
A D
F V A
D
F

U. 13

F V
A D
F

U. 14

F V A
D
F



F_V A D
F V A D
F

U. 19

F V A D
F V A D
F

U. 20

F
F
F

U. 21

F V A D
F V A D
F

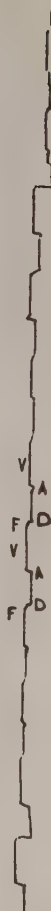
U. 22



U. 23



U. 24



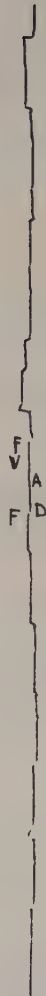
U. 25



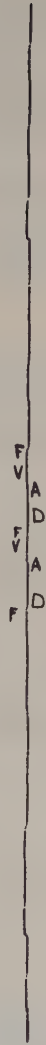
U. 26



U. 27



U. 28



U. 29



U. 30

Patient 7:

Besitzer : Brinkmann, Klasdorf
Klinik-Nr. : 2136/57
Aufn. : 1.4.1957 Entl.: 16.4.1957
Nationale : Braunschimmelwallach, KB
STM 1, 50 ca. 10 Jahre alt.

Vorbericht:

Lahmheit vorn rechts seit 6 Monaten.

Untersuchungsbefund:

Zehenenge Stellung; Zehenachse des rechten Hufes nach außen gebrochen; Trachten untergeschoben; Perkussion der lateralen und medialen Hufknorpelbezirke schmerzhaft; Hufknorpel lateral und medial verknöchert.

Beschlag:

Geschlossenes Tauhußeisen mit Zehen- und Seitenaufzügen. Geringgradige Stützbeinlahmheit im Schritt, mittelgradige Stützbeinlahmheit im Trab. Volarnervenanaesthesie positiv.

Diagnose: Laterale und mediale

Hufknorpelverknöcherung vorn rechts.

Mensuration:

Rechter Huf	
4.4.1957	24.5.1957
Bw = 49 ⁰	
Kø = 12,4 cm	12,7 cm
Mø = 12,9 cm	13,1 cm
Tø = 14,3 cm	14,3 cm
Uk = 43,5 cm	44,3 cm
Um = 46,0 cm	47,0 cm
Ut = 51,0 cm	51,0 cm

Behandlung:

Anlegen von 6 Meßler'schen Rinnen; geschlossenes Tauhußeisen mit schwebenden Trachten und Korkeinlage.

Lage der Rinnen:

Lateral und medial werden die Rinnen an den topographisch gleichen Stellen geschnitten. Die am weitesten kaudal liegende Rinne ist 6,0 cm am Kronrand und 3,0 cm am Tragerand von der hinteren Hufbegrenzung entfernt. Die beiden nächsten Rinnen folgen im Abstand von 2,0 cm parallel zueinander. Der Huf erweitert sich im Kronenumfang um 0,8 cm und in der halben Hufhöhe um 1,0 cm.

Bei der Entlassung und wiederholtem Vorstellen zeigt der Patient keine Lahmheit im Schritt und Trab.

Patient 8

Besitzer : Gebr. Hermann, Berlin

Klinik-Nr. : 2194/57

Aufn. : 14.5.1957 Entl.: 23.5.1957

Nationale : Fuchsstute, KB, STM 1,62, ca. 12 Jahre.

Vorbericht:

Seit 8 Tagen vorn rechts lahm.

Untersuchungsbefund:

Bodenenge Stellung; rechte laterale Hufseitenwand steiler gestellt. Im Bereich des lateralen Hufknorpels im Kronbezirk fällt eine walnußgroße, knochenharte, nicht verschiebbare, auf Druck nicht schmerzhaft Umfangsvermehrung auf, über der die Haut verschiebbar ist. Überspannen der Trachten ist schmerzhaft.

Beschlag:

Geschlossene Tauhuftisen mit Zehen- und Seitenaufzügen. Im Schritt geringgradige, im Trab mittelgradige Stützbeinlahmheit.

Diagnose:

Hufknorpelverknöcherung vorn rechts lateral.

Mensuration:

Rechter Huf	
20.5.1957	25.7.1957
Bw = 49°	

KØ	= 13,4 cm	13,5 cm
MØ	= 14,6 cm	14,8 cm
TØ	= 15,4 cm	15,6 cm
Uk	= 43,0 cm	44,0 cm
Um	= 44,0 cm	46,0 cm
Ut	= 47,5 cm	48,5 cm

Behandlung:

Es werden 3 Meßler'sche Rinnen in die laterale Seitenwand geschnitten; Beschlag mit geschlossenem Tauhuftisen mit schwebenden Trachten und Korkeinlage. Der Patient wird mit geringgradiger Stützbeinlahmheit nach 8 Tagen entlassen.

Lage der Rinnen:

Die am weitesten kaudal liegende Rinne befindet sich 5,0 cm am Kronrand und 2,5 cm am Tragerand von der hinteren Hufbegrenzung. Die 2 nächsten Rinnen folgen parallel zueinander im Abstand von 3,0 cm.

Der Huf weitet sich im Umfang an der Krone um 1,0 cm und in halber Hufhöhe um 2,0 cm innerhalb von 9 Wochen. Zu dieser Zeit zeigt auch der Patient bei der Nachuntersuchung keine Lahmheit im Schritt und Trab.

Patient 9

Besitzer : Herfert, Berlin

Klinik-Nr. : 2306/57

Aufn. : 25.7.1957 Entl. : 7.8.1957

Nationale : Fuchsstute, KB, STM 1,63, ca. 12 Jahre alt.

Vorbericht:

Hufknorpelverknöcherung vorn links lateral.

Untersuchungsbefund:

Bodenenge Stellung; hoher steiler Huf; Perkussion der lateralen Hufseitenwand schmerzhaft. Palpation ergibt totale Verknöcherung des lateralen Hufknorpels.

Beschlag:

Geschlossenes Tauhuftisen mit Zehenaufzug.

Im Schritt geringgradige, im Trab mittelgradige Sützbeinlahmheit.

Diagnose:

Hufknorpelverknöcherung vorn links lateral.

Mensuration:

Linker Huf	
25.7.1957	24.9.1957
K $\emptyset$ = 14,9 cm	15,4 cm
M $\emptyset$ = 15,6 cm	15,9 cm
T $\emptyset$ = 16,0 cm	16,2 cm
Uk = 49,0 cm	51,0 cm
Um = 50,0 cm	52,0 cm
Ut = 52,0 cm	54,0 cm

Behandlung:

6 Meßler'sche Rinnen; geschlossenes Tauhußeisen mit schwebenden Trachten und Korkeinlage.

Lage der Rinnen:

Die Rinnen werden lateral und medial an den topographisch gleichen Stellen eingeschnitten. Die am weitesten kaudal liegende Rinne ist am Kronrand 3,0 cm und am Tragerand 2,0 cm von der hinteren Hufgrenze entfernt. Die folgende Rinne liegt parallel 2,5 cm vor der Erstgenannten. Die vorderste Rinne folgt im Abstand von 2,5 cm. Der Huf weitet sich besonders an der Krone um 2,0 cm im Umfang. Dieselbe Erweiterung findet sich in halber Hufhöhe und im Tragerandbereich.

Der Patient wird ohne Lahmheit entlassen und zeigt auch bei der Nachuntersuchung nach 2 Monaten keine Lahmheit im Schritt und Trab.

Wertung der Ungulogramme:

Die Ungulogramme 31, 32, 33 und 34 geben die Hufmechanik des Meßpunktes A1 wieder. Beeinflußt durch den alten Beschlag mit einem geschlossenen Tauhußeisen ist die Mechanik des Hufes im Ungulogramm 31 stark gedämpft.

Sie belebt sich aber am unbeschlagenen Huf, wie das Diagramm 32 erkennen läßt. Auch unmittelbar nach der Behandlung bleibt dieser Charakter der Mechanik

(Diagramm 33) erhalten.

Nach 6 Wochen reguliert sich die Hornwandbewegung zu einer regelmäßigen, gleichmäßigen physiologischen Hufmechanik (Diagramm 34).

F VAD
F

U. 31

F VAD
F VAD
F

U. 32

F VAD
F

U. 33

F VAD
F VAD
F

U. 34

Patient 10

Besitzer : Kücholl, Berlin NO 18

Klinik-Nr. : 2210/57

Aufn. : 23.5.1957 Entl.: 4.6.1957

Nationale : Rappwallach, WB, STM 1, 65, ca. 11 Jahre alt.

Vorbericht:

Seit 8 Tagen geht der Patient vorn rechts lahm. Er wird seit 7 Jahren auf Pflaster gefahren.

Untersuchungsbefund:

Zehenachse nach medial gebrochen; steiler, stumpfer Huf; Schmerzempfindung bei Untersuchung der Trachtenwand mit der Hufuntersuchungszange; die diagnostische Anaesthesie der Volarnerven ist positiv. Die Röntgenaufnahme bestätigt die palpatorisch diagnostizierte totale Verknöcherung des lateralen und die partielle Verknöcherung des medialen Hufknorpels.

Im Schritt geringgradige, im Trab mittelgradige Stützbeinlahmheit.

Diagnose:

Hufknorpelverknöcherung vorn rechts, lateral und medial.

Mensuration:

Rechter Huf	
3.6.1957	18.9.1957
Bw = 56 ⁰	
KØ = 13,8 cm	14,0 cm
MØ = 14,5 cm	15,3 cm
TØ = 16,5 cm	16,7 cm
Uk = 44,5 cm	46,0 cm
Um = 46,5 cm	48,5 cm
Ut = 50,0 cm	52,5 cm

Behandlung:

3 Meßler'sche Rinnen je Seitenwand, geschlossenes Tauhufeisen mit Korkeinlage und schwebenden Trachten.

Lage der Rinnen:

Die Rinnen liegen lateral und medial im Abstand von 2,0 cm voneinander entfernt, wobei die letzte Rinne 5,0 cm am Kronrand und 2,0 cm am Tragerand vor der hinteren Hufbegrenzung geschnitten wird.

Am Entlassungstag, 12 Tage nach der Behandlung, und bei der Nachuntersuchung am 18.9.1957, 118 Tage nach der Behandlung, geht das Pferd im Schritt und Trab eindeutig ohne Lahmheit.

Die Hufumfangserweiterung beträgt an der Krone 1,5 cm, in halber Hufhöhe 2,5 cm und am Tragerand 2,5 cm.

Patient 11

Besitzer : Gebr. Hermann, Berlin

Klinik-Nr. : 2286/57

Aufn. : 11.7.1957 Entl.: 15.7.1957

Nationale : Fuchsschimmelwallach, KB, STM 1,67, ca. 8 Jahre alt.

Vorbericht:

Seit gestern angeblich lahm.

Untersuchungsbefund:

Zehenenge Stellung; Zehennachse nach lateral gebrochen; mediale Hufseitenwand ist bei der Perkussion schmerzhaft; doppelkastaniengroße, scharf abgesetzte Umfangsvermehrung im medialen Kronbereich, die knochenhart, schmerzlos und nicht verschiebbar ist.

Mittelgradige Stützbeinlahmheit im Trab vorn rechts.

Diagnose:

Hufknorpelverknöcherung vorn rechts medial.

Mensuration:

Rechter Huf	
15.7.1957	19.9.1957
Bw = 56°	
KØ = 14,0 cm	14,4 cm
MØ = 14,4 cm	14,6 cm
TØ = 14,7 cm	14,7 cm
Uk = 45,0 cm	47,5 cm

Um = 46,0 cm	48,0 cm
Ut = 57,0 cm	57,0 cm

Behandlung:

6 Rinnen nach Meßler, geschlossenes Tauhußeisen mit Ledersohle.

Lage der Rinnen:

Die am weitesten kaudal liegende Rinne ist 3,0 cm am Tragerand und 5,0 cm am Kronrand von der hinteren Hufgrenze entfernt angelegt worden. Parallel zu ihr liegt in 5,0 cm Entfernung die mittlere Rinne, die vordere Rinne befindet sich zur zweiten parallel in demselben Abstand.

Die Hufumfangserweiterung beträgt innerhalb von 2 Monaten an der Krone 2,5 cm und in der halben Hufhöhe 2,0 cm. Der Patient wird ohne Lahmheit entlassen und zeigt auch bei der Nachuntersuchung nach 2 Monaten keine Lahmheit im Schritt und Trab.

Patient 12

Besitzer : Maronde, Berlin

Klinik-Nr. : 2248/57

Aufn. : 17.6.1957 Entl.: 1.7.1957

Nationale : Fuchsstute, Warmblut,

STM 1,63, ca. 15 Jahre alt.

Vorbericht:

Am 4.3.1957 mit 2 Meßler'schen Rinnen vorbehandelt. Seit 2 Tagen vorn links lahm.

Untersuchungsbefund:

Mittelgradige Stützbeinlahmheit im Trab vorn links; klopfende Pulsation; Perkussion der medialen Trachten und Seitenwand schmerzhaft.

Diagnose:

Pododermatitis aseptica.

Mensuration:

Linker Huf	
29.6.1957	29.7.1957
Bw = 48 ⁰	
Kø = 11,4 cm	11,6 cm
Mø = 11,8 cm	11,9 cm
Tø = 12,8 cm	12,8 cm
Uk = 38,5 cm	40,2 cm
Um = 38,4 cm	41,0 cm
Ut = 41,0 cm	43,0 cm

Behandlung:

Es werden 3 Meßler'sche Rinnen medial geschnitten; Beschlag mit geschlossenem Tauhuftisen mit schwebenden Trachten und Ledersohle.

Lage der Rinnen:

Die Rinnen werden im gleichen Maßstab angelegt wie bei Patient 7.

Nach 20 Tagen besteht noch geringgradige Stützbeinlahmheit im Trab, obwohl sich der Huf an der Krone um 1,7 cm und am Tragerand um 2,0 cm im Umfang erweitert hat.

Patient 13

Besitzer : Radtke, Berlin

Klinik-Nr. : 2274/57

Aufn. : 2.7.1957 Antl.: 14.7.1957

Nationale : Fuchswallach, WB, STM 1,59, ca. 8 Jahre.

Vorbericht:

Vorn rechts seit 5 Tagen lahm.

Untersuchungsbefund:

Vorn rechts mittelgradige Stützbeinlahmheit im Schritt. Die mediale Trachtenwand ist 10,0 cm hoch, während die laterale Trachtenwand 7,5 cm hoch ist. Besonders diese Trachte erscheint eingerollt. Der Strahl ist verkümmert, und in der medialen Eckstrebe findet man eine blutige Imbition des Sohlenschenkels.

Die Palpation der medialen Hufhälfte erzeugt Schmerzen.

Diagnose:

Trachtenzwang vorn beiderseits, lateral und medial; Pododermatitis aseptica localisata vorn rechts.

Mensuration:

Linker Huf		Rechter Huf	
15.7.1957	26.9.1957	15.7.1957	26.9.1957
Bw = 56 ⁰		55 ⁰	
Kø = 11,5 cm	11,7 cm	11,1 cm	11,3 cm
Mø = 12,2 cm	12,5 cm	11,3 cm	11,5 cm
Tø = 12,6 cm	12,7 cm	11,5 cm	11,6 cm
Uk = 37,0 cm	39,5 cm	38,0 cm	40,0 cm
Um = 39,0 cm	41,0 cm	39,0 cm	41,0 cm
Ut = 43,0 cm	45,0 cm	42,0 cm	43,0 cm

Behandlung:

6 Meßler'sche Rinnen werden je Huf geschnitten; Beschlag mit geschlossenen Tauhußeisen mit Korkeinlage; Krongelenkeinreibung mit Bijodatsalbe 1:4.

Lage der Rinnen:

Am rechten und linken Huf werden lateral und medial die Rinnen an denselben Stellen geschnitten. Die am weitesten kaudal liegende Rinne wird an der Krone 4,0 cm und am Tragerand 2,0 cm entfernt von der hinteren Hufgrenze angelegt. Die mittlere Rinne befindet sich 2,5 cm parallel, und die vorderste Rinne 3,0 cm parallel von dieser, davor. Der Patient wird nach 12 Tagen mit unveränderter Lahmheit auf Wunsch des Besitzers entlassen. Am 26.9.1957, nach 10 Wochen, zeigt der Patient im Schritt und Trab bei der Nachuntersuchung keine Lahmheit mehr. Die Hufe haben sich in der erwarteten Weise geweitet (s. Mensuration). Als Komplikation hat sich jedoch die vordere mediale Rinne am linken Huf zu einer durchdringenden Seitenwandhornspalte entwickelt.

Nach eingehender Untersuchung bekannte der Besitzer, das Pferd sofort nach der Entlassung gegen ausdrückliches Anraten einer 14-tägigen Ruhe gefahren zu haben.

Die benachbarten Hornbezirke der Hornspalte werden dünneraspelt.

Am 15.10.1957 geht das Pferd bei der Vorführung ohne Lahmheit. Von der Krone wächst gesundes Horn im Zusammenhang nach.

Wertung der Ungulogramme:

Die Diagramme 35, 36, 37 und 38 werden vom Meßpunkt A1 des rechten Hufes geschrieben. Im Ungulogramm 35, das die hufmechanischen Bewegungen des Meßpunktes vor der Behandlung mit dem bisherigen Hufeisen wiedergibt, ruht die Hufmechanik fast völlig. Angedeutete Fußungszacken lassen lediglich die Schrittfolge erkennen.

Dagegen zeigt das Ungulogramm 36 des unbeschlagenen Hufes an demselben Meßpunkt lebhaftere Hornwandexkursionen. Kleine Überfederungen nach dem Rückschwingen der Hornwand zum Hufmittelpunkt zu treten fast bei jeder Schrittfolge auf. Die lebhaftere Mechanik des unbeschlagenen Hufes wird durch das neu aufgelegte geschlossene Tauhufeisen etwas beruhigt, wie sich im Diagramm 37 erweist. Erst nach 6 Wochen fallen die unphysiologischen Hornwandüberfederungen zum Hufmittelpunkt hin weg; es resultiert unter den Wirkungen der Behandlung eine ausgeglichene, regelmäßige Hufmechanik, wie sich aus dem Ungulogramm 38 ergibt.

Ähnliche Verhältnisse finden sich in der Ungulogrammreihe 39, 40, 41 und 42 des rechten Hufes, und zwar am Meßpunkt Am. Die ruhende Hufmechanik des unbehandelten, noch mit dem alten Hufeisen versehenen Hufes im Diagramm 39 wird am behandelten Huf (Diagramm 40) physiologisch. Dieser Typ der Mechanik erhält sich ebenfalls im Ungulogramm 41, das 3 Wochen nach der Behandlung von demselben Meßpunkt abgenommen wird und im Ungulogramm 42, das 6 Wochen nach der Behandlung die physiologischen Bewegungsvorgänge zeigt.

Gleiche Relationen finden sich am Tragerand. Die Ungulogramme 43, 44, 45, 46 und 47 sind vom Meßpunkt B1 des rechten Hufes abgenommen. Die leicht angerissenen Bewegungen der Hornwand des Hufes mit dem alten Beschlag (Diagramm 43) werden intensiver am unbeschlagenen Huf. (Ungulogramm 44). Nach der Behandlung lassen sich nur noch kleine Fußungsschwingungen deuten (Ungulogramm 45).

Im Ungulogramm 46, das die Bewegungsausschläge desselben Meßpunktes nach 3 Wochen wiedergibt, belebt sich dagegen die Motilität zu gleichmäßigen, großen Hornwandexkursionen, die sich im Diagramm 47 6 Wochen nach der Behandlung normalisieren.

Nicht so prägnant entwickelt sich die Hufmechanik in den Ungulogrammen 48, 49 und 50, die am Meßpunkt Bm des linken Hufes aufgenommen werden.

Mit dem alten Beschlag zeigt der Huf fast keine Mechanik (Ungulogramm 48).

Erst nach der Abnahme des Hufeisens (Ungulogramm 49), sowie 6 Wochen nach der Behandlung wird die Hufmechanik intensiver, wobei die einzelnen Schrittphasen durch Zwischenschwingungen beunruhigt sind.

F
F
F

U. 35

F_{IV} A_D
F_{IV} A_D
F

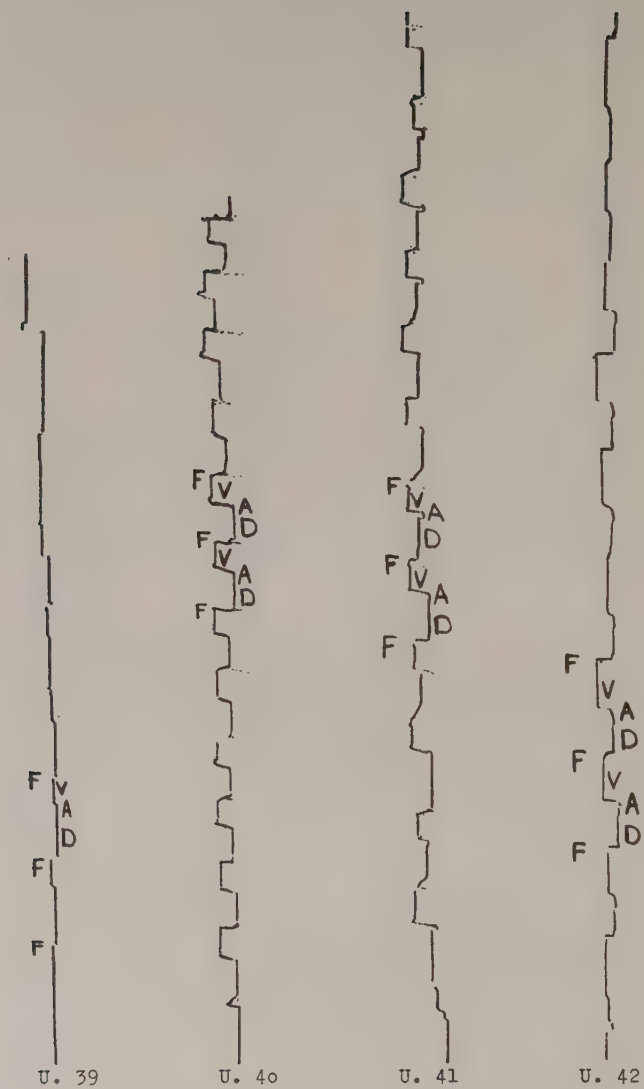
U. 36

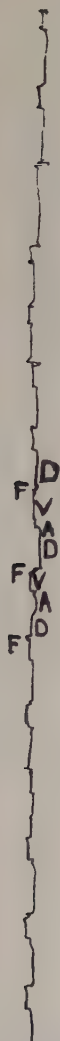
F_{IV} A_D
F_{IV} A_D
F_{IV}

U. 37

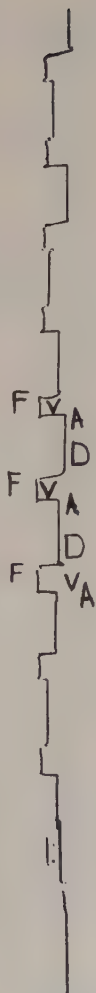
F_V A_D
F_V A_D
F

U. 38





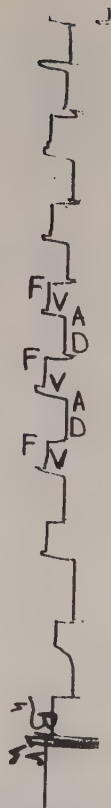
U. 43



U. 44



U. 45



U. 46

U. 47

F V A D
F V A D
F V A D
F

U. 48

F
F
F

U. 49

F V A D
F V A D
F

U. 50

F V A D
F V A D
F

Patient 14

Besitzer : Ries, Villmar/Lahn

Klini-Nr. : 101/359

Aufn. : 4.1.1958

Entl.: 5.2.1958

Nationale : Fuchswallach, KB, BM 1,72, ca. 6 Jahre alt.

Vorbericht:

Pferd geht vorn rechts lahm.

Untersuchungsbefund:

Bodenenge Stellung; laterale Seitenwand des rechten Hufes steiler gestellt; Rotation des Hufgelenkes ist schmerzhaft; die Röntgenaufnahme ergibt eine totale Hufknorpelverknöcherung und periartikuläre Schale des Hufgelenkes.

Beschlag:

Schmiedehufeisen mit Griff und Stollen; gering- bis mittelgradige Stützbeinlahmheit vorn rechts.

Diagnose:

Hufknorpelverknöcherung vorn rechts, Podarthritis chronica deformans.

Mensuration:

Rechter Huf	
6.1.1958	1.2.1958
Bw = 51 ⁰	
Kø = 13,5 cm	13,5 cm
Mø = 14,9 cm	15,0 cm
Tø = 15,0 cm	15,5 cm
Uk = 48,0 cm	48,0 cm
Um = 51,0 cm	51,4 cm
Ut = 53,5 cm	55,0 cm

Behandlung:

6 Meßler'sche Rinnen, kutanes Punktbrennen am 13.1.1958 und Einreibung mit Bijodatsalbe 1:6 der Krongelenkgegend und der Krone am 31.1.1958.

Lage der Rinnen:

Lateral und medial liegen die Rinnen an folgenden Stellen:

Die am weitesten kaudal geschnittene Rinne befindet sich am Kronrand 7,0 cm, am Tragerand 1,5 cm von der hinteren Hufgrenze entfernt. Die nächsten Rinnen folgen im Abstand von 1,0 cm parallel zueinander.

Der Huf erweitert sich innerhalb von 25 Tagen nur im ventralen Umfang um 1,5 cm.

Der Patient wird am 5. 2. entlassen mit der Anordnung, dem Pferd noch 14 Tage Stallruhe zu geben.

Patient 15

Besitzer : Krausgrill, Niederweisel

Klinik-Nr. : 101/402

Aufn. : 5. 2. 1958 Entl.: 25. 2. 1958

Nationale: Fuchsstute, KB, BM 1, 70, ca. 14-16 Jahre alt.

Vorbericht:

Lahmheit vorn links, Verletzung an der linken Schulter, die abszediert; Spaltung am 6. 2. 1958.

Untersuchungsbefund:

Vordergliedmaßenstellung bodeneng und rückständig; Zehenachse nach medial gebrochen; konkave Zehenhufwand beiderseits; Palpation ergibt totale Hufknorpelverknöcherung beiderseits lateral und medial. Im Trab geringgradige gemischte Lahmheit.

Beschlag:

Handgeschmiedetes Hufeisen mit Griff und angebogenen Stollen und Zehenaufzug.

Diagnose:

Hufknorpelverknöcherung vorn beiderseits lateral und medial.

Mensuration:

Linker Huf		Rechter Huf	
7. 2. 1958	30. 5. 1958	7. 2. 1958	30. 5. 1958
Kø = 13,0 cm	13,3 cm	13,0 cm	13,4 cm

Mø = 13,6 cm	13,9 cm	13,7 cm	14,0 cm
Tø = 15,1 cm	15,2 cm	15,3 cm	15,5 cm
Uk = 47,3 cm	49,3 cm	47,5 cm	49,6 cm
Um = 48,0 cm	50,1 cm	49,0 cm	52,0 cm
Ut = 53,0 cm	53,8 cm	53,2 cm	54,0 cm

Behandlung:

Es werden 6 Meßler'sche Rinnen pro Huf geschnitten; nach Spaltung und Heilung des Abszesses wird der Patient entlassen.

Lage der Rinnen:

Die Rinnen werden am rechten und linken Huf an den topographisch gleichen Stellen geschnitten. Lateral und medial befindet sich die am weitesten kaudal liegende Rinne 5,0 cm am Kronrand, 2,0 cm am Tragerand von der hinteren Hufbegrenzung entfernt. Die mittlere Rinne folgt im Abstand von 2,0 cm parallel. Vor ihr liegt die vordere Rinne am Kronrand in 4,0 cm und am Tragerand in 2,0 cm Entfernung.

Der rechte und linke Huf erweitert sich innerhalb von 16 Wochen im Gesamtumfang an der Krone im Durchschnitt um 2,0 cm, in halber Hufhöhe um 2,1 cm am linken und um 3,0 cm am rechten Huf. Bei der Nachuntersuchung geht die Stute im Schritt und Trab nicht lahm, sie ist voll gebrauchsfähig.

Patient 16

Besitzer : Gebr. Kohl, Mainz, "Brauerei zur Sonne"

Poliklinik-Nr.: 102/97

Aufn. : 20.3.1958

Ent.: 20.3.1958

Nationale : Braune Schimmelstute, BM 1, 80, 8 Jahre alt.

Vorbericht:

Die Stute soll seit Monaten auf der Vorderhand lahm bzw. klamm gehen.

Untersuchungsbefund:

Klammer Gang mit geringgradiger Stützbeinlahmheit im Schritt vorn rechts; beiderseits über dem lateralen Hufknorpel ist eine hühnereigroße, knochenharte Umfangsvermehrung fühlbar. Vorn rechts bei passiver Bewegung des Hufgelen-

kes Schmerzhaftigkeit. Die Röntgenuntersuchung zeichnet an der dorsalen Fläche des Kronbeines Exostosenbildung und diffuse Verschattungen im Bereich beider Hufknorpel.

Diagnose:

Hufgelenkschale vorn rechts; Hufknorpelverknöcherung vorn beiderseits lateral und medial.

Mensuration:

Rechter Huf		Linker Huf	
20.3.1958	10.6.1958	20.3.1958	10.6.1958
Kø = 15,6 cm	15,8 cm	13,7 cm	14,0 cm
Mø = 16,4 cm	16,7 cm	16,5 cm	16,8 cm
Tø = 17,2 cm	17,4 cm	17,1 cm	17,3 cm
Uk = 50,0 cm	52,4 cm	49,0 cm	51,6 cm
Um = 54,3 cm	55,1 cm	53,8 cm	55,7 cm
Ut = 57,0 cm	58,7 cm	56,0 cm	58,0 cm

Behandlung:

Anlegen von 6 Meßler'schen Rinnen vorn beiderseits; Beschlag mit Tauhuftisen; 20,0 ccm Tetanusserum s.c. wegen geringgradiger Verletzung der Wandlederhaut; Vaselineverband an beiden Hufen.

Lage der Rinnen:

An beiden Hufen werden die Rinnen in folgenden Verhältnissen angelegt: Die letzte Rinne liegt 5,0 cm am Kronrand und 2,0 cm am Tragerand von der Hufgrenze entfernt. Parallel zu dieser Rinne in 2,0 cm Distanz folgt die mittlere Rinne. Die vordere Rinne ist an der Krone 5,0 cm und am Tragerand 2,0 cm von der mittleren Rinne entfernt geschnitten.

Beide Hufe weiten sich innerhalb von 12 Wochen bis zur Nachuntersuchung in physiologischer Weise (s. Mensuration). Trotzdem ist kein Heilungserfolg eingetreten. Der Patient geht im Schritt klamm und bleibt im Trab geringgradig lahm (10.6.1958).

Patient 17:

Besitzer: Gebr. Kohl, Mainz "Brauerei zur Sonne"

Poliklinik-Nr. : 102/96

Aufn. : 20.3.1958

Entl. : 20.3.1958

Nationale : Braune Schimmelstute, BM 1, 80, 10 Jahre alt.

Vorbericht:

Die Stute soll seit mehreren Monaten vorne beiderseits klamm gehen und wurde tierärztlich vorbehandelt.

Untersuchungsbefund:

Klammer Gang der Vorderhand; geringgradige Lahmheit im Schritt vorn links; erhebliche Verdickungen über den Hufknirpeln vorn beiderseits, besonders lateral. Schmerzhaftigkeit bei passiver Bewegung des Hufgelenkes vorn beiderseits.

Das Röntgenbild zeigt Exostosenbildung an der Dorsalfläche des Kronbeines dicht über dem Hufgelenk und diffuse Verschattungen aller Hufknorpel.

Diagnose:

Hufgelenkschale vorn beiderseits; Hufknorpelverknöcherung vorn beiderseits lateral und medial.

Mensuration:

Rechter Huf		Linker Huf	
20.3.1958	10.6.1958	20.3.1958	10.6.1958
Kø = 13,0 cm	13,3 cm	12,9 cm	13,2 cm
Mø = 14,9 cm	15,3 cm	14,9 cm	15,2 cm
Tø = 17,5 cm	17,8 cm	17,0 cm	17,3 cm
Uk = 47,0 cm	49,2 cm	46,6 cm	48,4 cm
Um = 48,6 cm	51,2 cm	48,6 cm	50,0 cm
Ut = 59,5 cm	60,5 cm	55,5 cm	56,5 cm

Behandlung:

Anlegen von Meßler-Rinnen vorn beiderseits lateral und medial; Beschlag mit Tauhußeisen; 20,0 ccm Tetanusserum sc. wegen geringgradiger Verletzung der Wandlerhaut. Vaselineverband.

Lage der Rinnen:

Die Rinnen werden in demselben Abstand voneinander gelegt wie an den Hufen

des Patienten 14. Der Abstand der am weitesten kranial liegenden Rinnen beträgt an der Krone über die Zehenwand gemessen rechts 14, 2 cm und links 13, 8 cm voneinander.

Die Hufe erweitern sich ebenfalls innerhalb von 12 Wochen in der erstrebten Art, trotzdem wird die Lahmheit nicht beseitigt. Am 10.6.1958 geht die Schimmelstute noch weiterhin vorn links im Schritt geringgradig und im Trab mittelgradig lahm.

Patient 18

Besitzer : Reichert, Oberseemen b. Gedern
Aufn. : 21.4.1958 Entl. :
Klinik-Nr. : 101/55
Nationale : Fuchsstute, BM 1, 70, ca. 10 Jahre alt.

Vorbericht:

Die Stute soll seit 14 Tagen auf allen Gliedmaßen toxische Rehe haben. Seit 10 Tagen geht der Patient vorn rechts lahm. Daraufhin wurde die Stute vom behandelnden Tierarzt überwiesen.

Untersuchungsbefund:

Vorn rechts im Schritt und Trab mittelgradige Stützbeinlahmheit. Im Bereich des lateralen Hufknorpels vorn rechts ist eine geringgradige Umfangsvermehrung vorhanden. Bei der Perkussion der medialen und lateralen Trachtenwand besteht Schmerzhaftigkeit, ebenso bei Zangendruck. Die Pulsation der Mittelfußarterie ist verstärkt. Nach Infiltrationsanaesthesie der Volarnerven ist die Lahmheit beseitigt.

Die Röntgenaufnahme zeigt im lateromedialen Strahlengang rauhe Verschattungen distal und proximal an der Dorsalfläche des Kronbeines und starke Verschattungen der Hufknorpel.

Diagnose:

Hufgelenkschale vorn rechts; Hufknorpelverknöcherung vorn rechts lateral und medial; Pododermatitis aseptica.

Mensuration:

Rechter Huf

30.4.1958	7.6.1958
Kø = 13,0 cm	13,3 cm
Mø = 14,0 cm	14,2 cm
Tø = 15,1 cm	15,1 cm
Uk = 45,5 cm	47,6 cm
Um = 47,5 cm	49,8 cm
Ut = 63,0 cm	63,0 cm

Behandlung:

6 Meßler'sche Rinnen; Beschlag mit Ledersohle vorn rechts; Daraufhin verringert sich die Lahmheit, schwindet aber nicht völlig. Am 5.5.1958 scharfe Einreibung der rechten Zehe, Verband. Beim Vorführen zeigt der Patient Stützbeinlahmheit im Trab vorn links. Am 7.6.1958 zeigt das Pferd bei der Nachuntersuchung keine Lahmheit mehr.

Lage der Rinnen:

Lateral und medial wird die kaudale Rinne 4,0 cm am Kronrand und 2,0 cm am Tragerand von der hinteren Hufbegrenzung entfernt angelegt. Die mittlere Rinne befindet sich parallel im Abstand von 2,0 cm vor der kaudalen. Die auf die Zehenwand übergreifende Rinne ist am Kronrand 4,0 cm, am Tragerand 2,0 cm von der mittleren Rinne entfernt geschnitten worden.

Patient 19

Besitzer : Pieper, Berlin
Klinik-Nr. : 2109/57
Aufn. : 12.3.1957 Entl. : 21.3.1957
Nationale : Fuchswallach, KB, STM 1,66, ca. 12 Jahre alt.

Vorbericht:

Lahmheit vorn rechts seit 2 Tagen.

Untersuchungsbefund:

Rückständige, bodenenge Stellung; steile Fesselung; beide Hufe weichen nach in-

nen ab. Lateral im Kronbereich des rechten und linken Hufes zeigt sich eine beulige, taubeneigroße, knochenharte Auftreibung.

Im Schritt geringgradige, im Trab mittelgradige Stützbeinlahmheit.

Beschlag:

Geschlossenes Tauhufeisen, dessen lateraler Schenkel und deren Zehenteil stark abgenutzt sind.

Diagnose:

Hufknorpelverknöcherung vorn beiderseits lateral und medial.

Mensuration:

Rechter Huf		Linker Huf	
13.3.1957	13.4.1957	13.3.1957	13.4.1957
Bw = 57 ^o		52 ^o	
Kø = 13,8 cm	14,4 cm	14,6 cm	14,8 cm
Mø = 14,8 cm	15,2 cm	15,7 cm	15,9 cm
Tø = 16,8 cm	16,9 cm	17,0 cm	17,0 cm
Uk = 48,0 cm	48,5 cm	48,0 cm	48,7 cm
Um = 51,0 cm	52,0 cm	49,0 cm	50,0 cm
Ut = 54,0 cm	55,0 cm	55,0 cm	56,0 cm

Behandlung:

6 Meßler'sche Rinne je Huf; geschlossene Tauhufeisen mit Korkeinlage und schwebende Trachten.

Lage der Rinnen:

Am rechten Huf werden die Rinnen lateral und medial an die topographische gleichen Stellen gelegt. Die am weitesten kaudal liegende Rinne ist 5,0 cm an der Krone, 0,5 cm am Tragerand von der hinteren Hufgrenze entfernt. Die mittlere Rinne folgt im Abstand von 2,5 cm parallel. Die vordere Rinne liegt 7,5 cm am Kronrand und 4,0 cm am Tragerand vor der mittleren Rinne. Am linken Huf befinden sich die Rinnen lateral:

2,5 cm an der Krone und 2,0 cm am Tragerand von der hinteren Hufbegrenzungslinie entfernt liegt die kaudale Rinne. In einem Abstand von 2,5 cm ist die mittlere Rinne geschnitten, und die vordere Rinne liegt dazu in 2,5 cm Abstand.

Medial ist die hintere Rinne im gleichen Maßstab angelegt wie lateral. Die nächsten Rinnen folgen im Abstand von 3,0 cm parallel zueinander.

Nach einem Monat zeigt der Patient nur noch geringgradige Stützbeinlahmheit im Trab, nach weiteren 20 Tagen ist die Lahmheit verschwunden.

Wertung der Ungulogramme:

Die Ungulogramme 51, 52, 53 und 54 sind Wiedergaben der Hufmechanik vom Kronrand des rechten Hufes, also des Meßpunktes AM. Die Kurve 51 gibt die hufmechanischen Bewegungen des Kronrandes des Hufes mit dem alten Beschlag wieder. Die Kurvenschwingungen sind regelmäßig und zeigen als Besonderheit eine Verengung bei der Fußung des Hufes. Bei der Abstimmung wird diese Contraschwingung wieder ausgeglichen. Die Hornwandexkursionen nach Abnahme des Hufeisens sind in ihren Amplituden größer, wie das Ungulogramm 52 zeigt. Auch hier findet sich noch die angedeutete kurze Erweiterung bei A. Nach der Therapie beruhigt sich die Hufmechanik ganz erheblich, wie die Kurve 53 beweist. Das 6 Wochen später aufgenommene Ungulogramm 54 ergibt größere Schwingungswerten der Kronrandbewegungen; sie tendieren also zu den physiologischen hufmechanischen Bewegungen hin. Ganz anders verhält sich dagegen der mediale Tragerand (Meßpunkt Bm) desselben rechten Hufes, dessen Bewegungen in den Ungulogrammen 55, 56, 57 und 58 wiedergegeben sind.

Die in ihrem Ablauf physiologische Hufmechanik des Diagrammes 56 wird an dem genannten Meßpunkt Bm nach der Abnahme des alten Hufeisens ermittelt. Sie ist noch im Ungulogramm 55 durch das bisher aufgelegte Tauhußeisen beeinträchtigt. Fast dasselbe Ungulogramm entsteht nach der Therapie. Die Dämpfung der Hufmechanik wird also eindeutig durch das Hußeisen bewirkt (Diagramm 57).

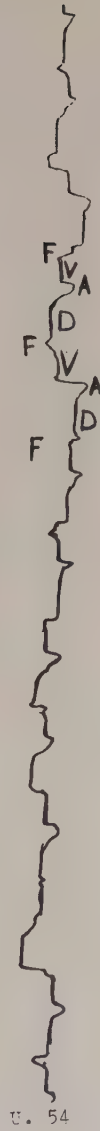
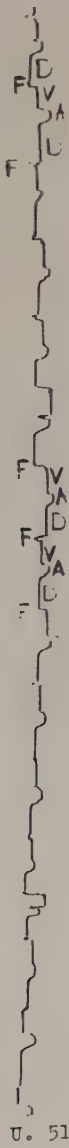
Erst nach 6 Wochen (Ungulogramm 58) erweitert und verengt sich der Huf auch am medialen Tragerand, wenn auch nicht mit so weiten Ausschlägen wie im Ungulogramm 56. Die Tendenz zu einer physiologischen Hufmechanik ist jedoch unverkennbar. Das Beispiel einer erfolgreichen Therapie demonstriert die Ungulogrammreihe 59, 60, 61 und 62, die vom lateralen Tragerand am Meßpunkt Bl des rechten Hufes geschrieben wird. Die ruhende Hufmechanik des mit dem alten Beschlag versehenen Hufes im Diagramm 59 wird auch hier durch die natürliche Bodenberührung des unbeschlagenen Hufes erheblich aktiviert (Ungulogramm 60) und zu einem physiologischen Motilitätsablauf gebracht, der auch nach

der Behandlung (Ungulogramm 61) aufrecht erhalten bleibt. Diese gleichweiten Hornwandschwingungen sind im wesentlichen auf die schwebenden Trachten zurückzuführen, denn das Ungulogramm 62, das 6 Wochen nach der Therapie geschrieben wurde, zeigt nur noch die Ansätze zur zwar regelmäßigen, aber gedämpften Schwingung.

Auch der linke Huf wird zu einer guten Hufmechani zurückgeführt. Die Diagramme 63 und 64 stammen vom medialen Tragerand (Meßpunkt Bm). Das Ungulogramm läßt eine verhältnismäßig lange Fußungsdauer erkennen (Diagramm 63); F-A ist länger als A-F. Die verschieden weiten Schwingungsamplituden bei A-F sind auf die unterschiedlich starken Fußungsbelastungen zurückzuführen. Diese Unregelmäßigkeiten fehlen im Diagramm 64, das ausgeprägte gleichweite Schwingungen der Hornwand mit abgestuften Rückschwingungen zeichnet. (A-V).

Die letzten 4 Ungulogramme 65, 66, 67 und 68 geben ein Bild von der Hufmechanik des linken Hufes am medialen Kronrand (Meßpunkt Am).

Diagramm 65 gibt die hufmechanischen Bewegungen des genannten Meßpunktes vor der Behandlung des Hufes mit dem alten Beschlag wieder, Diagramm 66 ohne den alten Beschlag und Diagramm 67 unmittelbar nach der Behandlung und dem neuen Beschlag. Alle 3 Diagramme 65, 66 und 67 haben ein gemeinsames Merkmal in der Rückfederung der Hornwand, kurz vor der Fußung, hinter V. Alle 3 Kurven sind in ihren Schwingungsweiten ausgeglichen mit dem Unterschied, daß die Kurve 67 in ihrer Gesamtheit ausgeglichener, solider wirkt. Man spürt den Einfluß der Therapie. Die anfangs erwähnten Überfederungen in den Ungulogrammen 65, 66 und 67 schwinden nach 6 Wochen. Die akzentuierte Erweiterung beim Abstemmen bleibt dagegen erhalten (Ungulogramm 68).



U. 55



A vertical strip of a manuscript page with a jagged right edge. It contains the following text from top to bottom: F, V, A, L, F.

U. 56



A vertical strip of a manuscript page with a jagged right edge. It contains the following text from top to bottom: F, V, A, D, F, V, A, D, F.

U. 57



A vertical strip of a manuscript page with a jagged right edge. It contains the following text from top to bottom: F, V, A, D, F, V, A, D, F.

U. 58



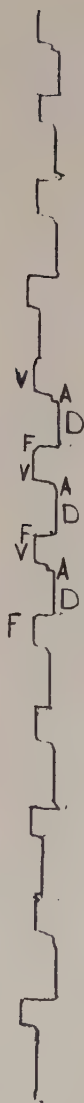
A vertical strip of a manuscript page with a jagged right edge. It contains the following text from top to bottom: F, V, A, D, F, V, A, D, F.



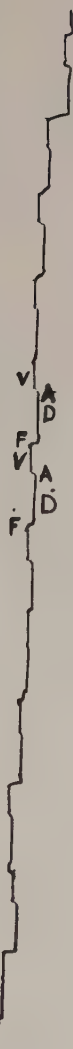
U. 59



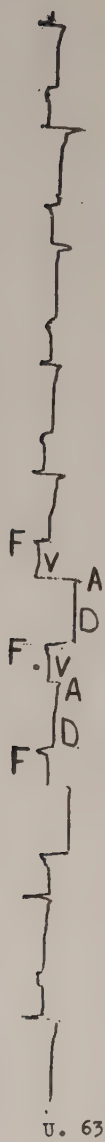
U. 60



U. 61



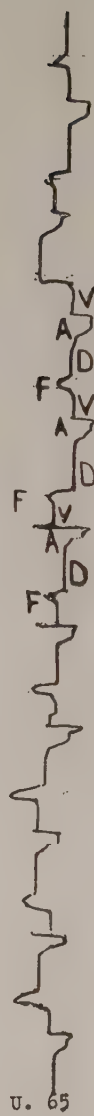
U. 62



U. 63



U. 64



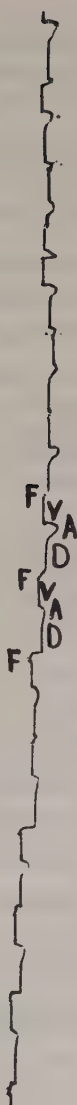
U. 65



U. 66



U. 67



U. 68

Zusammenfassung.

28 Hufe mit Hufknorpelverknöcherung und Trachtenzwang und den damit verbundenen Komplikationen, wie Steingallen (Pododermatitis aseptica localisata) und Lahmheit, vorwiegend von schweren Kaltblutpferden werden mit einem orthopädischen Hufbeschlagnagel, bestehend aus einem offenen oder geschlossenen Tauhufeisen mit Kork- oder Ledereinlage und Schwebenlassen der Trachtenwand, und mit dem Einschneiden von Meßler'schen Rinnen behandelt.

Der Wert und der Erfolg dieser Behandlungsmethode werden in Beziehung gesetzt zum Hufmechanismus der behandelten Hufe, der mittels des Mechano-Ungulographen (M. U. G.) an 4 Meßpunkten der Hornwand in Form einer Kurve abgenommen und als Ungulogramm dargestellt wird. Das Verhalten des Hufmechanismus wird durch die Ungulogramme vom unbehandelten Huf mit dem alten Hufeisen, vom Huf ohne Hufeisen, vom behandelten Huf mit dem neuen Hufeisen unmittelbar nach der Operation und nochmals 6-8 Wochen post operationem verfolgt und festgestellt.

Gleichzeitige Messungen des Hufdurchmessers und des Umfanges ergeben Werte über die Erweiterung der Hornkapsel unter dem Einfluß der Behandlungsmethode. Bereits 4 Wochen nach der Behandlung erweitern sich die Hufe 0,2 cm im Durchmesser an der Krone und 2,0 cm durchschnittlich im Umfang an der Krone. Anhand von 155 Ungulogrammen können die empirisch vermutete Verbesserung und Normalisierung des Hufmechanismus durch das Anlegen von Rinnen nach Meßler in Verbindung mit dem genannten orthopädischen Hufbeschlagnagel bei Hufknorpelverknöcherung und Trachtenzwang bestätigt werden.

Diese erfolgreiche und empfehlenswerte Therapieform bei initialer und totaler Hufknorpelverknöcherung und Trachtenzwanghufen mit Steingallen (Pododermatitis aseptica localisata) beruht auf der unter der Wirkung der Meßler'schen Rinnen erfolgenden Belebung und Normalisierung der patho-physiologischen Hufmechanik.

Bei Hufknorpelverknöcherung verbunden mit Podarthrititis chronica deformans bringt dagegen diese Behandlungsmethode erwartungsgemäß keinen Erfolg.

12. Deich Ein Beitrag zur Verknöcherung der Hufknorpel. Der Hufschmied (1893) 149
13. Dominik, F. Weiteres über Hufmechanik. Ztschr.f. Vetkd. (1889) 387-399
14. Dimpfl, H. Der Hufmechanismus. Wschr.f. Tierhkl. und Viehzucht (1894) 445-466
15. Eberlein, R. Leitfaden des Hufbeschlages. 2. Auflage, Berlin (1905) 238-240
16. Ehlers, R. Ein Beitrag zur Histologie der Hufknorpel Ing. Diss.med.vet.Gießen (1910)
17. Erle Untersuchungen über die Hufknorpel des Pferdes. Ing. Diss.med.vet. Leipzig (1913)
18. Fischer, A. Die Untersuchung der Hufknorpel am lebenden Pferd. Der Hufschmied Jhrg. 42 (1924) Nr. 4, 52-54
19. Ders. Der Lehrmeister im Hufbeschlag 23. Aufl., Hannover (1935)
20. Flusser, J. Eine Rohstudie über Hufmechanik Österr. Mschr.f. Tierhkl. (1906) 250-255
21. Ders. Hufeinlagen. Österr. Mschr.f. Tierhkl. (1908), Bd. 12, 193-196
22. Frick, H. Die operative Behandlung der Hufknorpelfistel. Arch.f.wiss. und Prakt. Tierhkl. (1888), 64
23. Fröhner-Eberlein Kompendium der speziellen Chirurgie für Tierärzte, Stuttgart (1915) 5. Aufl., 359
24. Görte-Scheibner Leitfaden des Hufbeschlages. Hannover (1940) 9. Aufl., 89
25. Grossbauer-Habacher Der Huf- und Klauenbeschlag. Hannover (1923) 5. Aufl. 192-194
26. Gutenäcker Der Hufschmied. Dresden (1890) Jhrg. 8, 7-10

27. Habacher, Fr. Eigene Untersuchungen über Hufmechanik. Dtsch. tierärztl. Wschr. (1918) Nr. 8 Ref.: Der Hufschmied (1919) 136
28. Heizer, J. Hufmechanismus und Behandlung fehlerhafter Hufe. Österr. Mschr. f. Tierhlkd. (1908), 289-301
29. Heusser Über den Bau und die Funktion des Pferdehufes und ihre Beziehung zur Hufknorpelverknöcherung und zum Hufmechanismus
Schweizer Hufschmied (1928) 132
30. Hoffmann, L. Tierärztliche Chirurgie. Stuttgart (1892) Bd. 1, 927
31. Hugentobler Die Veränderungen des Hufknorpelfesselbeinbandes und der Zehenbinde sowie ihre Beziehung zur Schalenbildung und zur Verknöcherung der Hufknorpel
Schweiz. Arch. f. Tierhlkd. (1907) Heft 3 u. 4, Zürich 219-255
32. Jöchler-Stockklausner Huf- und Klauenpflege, Berlin (1937)
33. Kalmig, C. Einige Bemerkungen über die Formveränderungen des Hufes. Der Hufschmied (1891), 17-18
34. Kärnbach, K. Zur pathologischen Anatomie der Hufgelenkschale. Ing. Diss. med. vet. Gießen (1900)
35. Kossmag Hufknorpelverknöcherung und Hufmechanismus
T.R. (1924) Nr. 23, 30. Jhrg. 361-362
36. Köster, H. Lehrbuch des Hufbeschlages. Berlin (1914), 6. Aufl. 253-255
37. Krampe Über Hufbeschlag bei Hufknorpelverknöcherung des Pferdes. T.R. (1924) Nr. 1, 30. Jhrg. 33-34
38. Kroening Die Verknöcherung der Hufbeinknorpel
Ztschr. f. Vetkde. (1901) 12-17
39. Lechner Zit. nach Åkerblom. Monatsschrift des Vereins der Tierärzte in Österreich (1881) Nr. 2

40. Ders. Zit. nach Åkerblom. Revue für Tierhkd. und Viehzucht (1881) Nr. 5
41. Leisering-Hartmann Der Fuß des Pferdes. Dresden (1870) 3. Aufl., 31-34
42. Löwe Ein Beitrag zur Kenntnis der Hufknorpelverknöcherung
Ing. Diss. med.vet. Berlin (1935)
43. Lungwitz Die Formveränderungen des Pferdehufes unter Einwirkung der Körperlast
Arch.f. wiss.und prakt. Tierhkd. (1890) Bd. 16, 122-131
44. Ders. Untersuchungen über die Bewegungs-
veränderungen des Pferdehufes an
der Krone
Monatshefte für prakt. Tierhkd.
(1909) Bd. 20, 223-240
45. Ders. Beitrag zur Verknöcherung der Hufknorpel beim Pferde. Dtsch. Ztschr. f. Tiermedizin und vergleichende Pathologie, Leipzig (1889) Bd. 14, 21-44
46. Ders. Der Lehrmeister im Hufbeschlagn.
Hannover (1935), 23. Aufl. 142-143
47. Lungwitz-Schaaf Beitrag zum Hufmechanismus.
Dtsch. Ztschr.f. Tiermedizin und
vergleichende Pathologie, Leipzig
(1881) Bd. 8
48. Martens, H. Untersuchung der Hufmechanik an Rehe-
hufen unter Verwendung des Mechano-
Ungulo-Graphen (M. U. G.)
Ing. Diss. med. vet. Berlin (1935)
49. Meßler Die Hornspalten des Pferdes und ihre
Behandlung mittels einer auf Erwei-
terung der Hornkapsel beruhenden
Methode.
T.R. (1937), Nr. 26, 433-436
50. Moser Leitfaden der Huf- und Klauenkrank-
heiten
Stuttgart (1934), 8. Aufl. 171-175
51. Moser-Gutenäcker Beschlag und Pflege von Huf und Klauen
Stuttgart (1926), 14. Aufl. 207-214

52. Möller Die Hufkrankheiten des Pferdes, ihre Erkennung, Heilung und Verhütung Berlin (1906), 4. Aufl. 164-169
53. Möller-Meinicke Grundriß des Hufbeschlages Berlin (1933) 133-134
54. Oelschner, O.P. Die Operationsmethoden der Resektion der Hufknorpel Ing. Diss.med.vet. Leipzig (1918)
55. Peters Die Formveränderungen des Pferdehufes bei Einwirken der Last Berlin (1883)
56. Röder Eine neue Methode der Lappenbildung bei der Exstirpation des Hufknorpels B.T.W. (1905) Nr. 8 1
57. Ruthe, H. Kritische Betrachtung über den Hufmechanismus im Zusammenhang mit einigen Hufkrankheiten, Mhft. für Veterinärmedizin (1955), Heft 10, 149-152
58. Ders. Eine neue Zwanghufform. Mhft. für Veterinärmedizin (1950) Heft 5, 330-331
59. Schmidt-Riese Bau der Sohlencutis des Hufes und ihre Beziehung zum Hufmechanismus Ing. Diss.med.vet. Hannover (1952)
60. Scholz Untersuchungen der Bewegungsmechanik gesunder und kranker Hufe des Großstadtpferdes Ing.Diss.med.vet. Berlin (1921)
61. Schwensky, A. Ein Beitrag zur Ursache, Entstehung und Erkennung der Steingallen Der Hufschmied (1914) Jhrg. 32, 115
62. Silbersiepe-Berge Lehrbuch der speziellen Chirurgie für Tierärzte, Stuttgart (1954) 12. Aufl. 540-542
63. Simon, Fr. Operation der Hufknorpelfistel, T.R. (1917) Nr. 26, 237
64. Spohr Die Bein-und Hufleiden der Pferde, ihre Entstehung, Verhütung und arzneilose Heilung, Stuttgart (1922) 9. Auflage, 107

77. Bruhnke-Krüger

Über die funktionelle Struktur
des Wandteiles der Huflederhaut
beim Pferd. Anat. Anz. Bd. 64,
(1928) 353-357.

78. Kroon, H. M.

Ein Beitrag zum Studium des Huf-
mechanismus. Ref. in Dtsch.
tierärztl. Wschr. (1923) 19-21.

79. Richter, C. O.

Über den Bau und die Funktion der
Fussenden der Perissodactyla unter
besonderer Berücksichtigung der
Bewegungsvorgänge am Huf des
Pferdes. Diss. Zürich (1905).

80. Schummer, A.

Zirkulationsfördernde Einrichtungen
am Zehenorgan des Pferdes.
Dtsch. tierärztl. Wschr. (1949)
5/6, 36-38.

Lebenslauf.

Als Sohn des Kaufmanns Walter Radicke und seiner Ehefrau Else Radicke, geb. Schellhas, wurde ich am 14. Juni 1935 in Meiningen, Thüringen, geboren.

Nach achtjähriger Grundschulausbildung besuchte ich für 4 Jahre die Henfling-Oberschule in Meiningen und legte die Reifeprüfung ab. Noch im gleichen Jahr 1953 erfolgte meine Immatrikulation an der Humboldt-Universität zu Berlin mit der Absicht, Veterinärmedizin zu studieren. Die Tierärztliche Vorprüfung bestand ich nach 4 Semestern Studium im Sommer 1955. Es folgten weitere 5 Semester Veterinärmedizinstudium an der Humboldt-Universität, an deren Chirurgischer Tierklinik ich vom 1.1.1957 bis zum November 1957 als wissenschaftlicher Hilfsassistent tätig war.

Im November 1957 erfolgte mein Universitätswechsel an die Justus Liebig-Universität nach Gießen, an der ich meine Studien mit der Tierärztlichen Prüfung am 2.2.1959 beendete.

Augenblicklich absolviere ich die 6-monatige Praktikantenzeit in Schleswig-Holstein und sehe danach meiner Bestallung als Tierarzt entgegen.

Danksagung an die Professoren.

Am Schluß der Arbeit sei es mir gestattet, Worte des Dankes an meine Professoren zu richten.

Für die Anregung zu dieser Arbeit und die hilfsbereite Unterstützung möchte ich mich besonders bei Herrn Prof. Dr. Heinrich Müller und Herrn Prof. Dr. Hermann Ruthe bedanken.

Vor allem sei Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. Berge für die bereitwillige Übernahme der nach meinem Verlassen der Humboldt-Universität verwaisten Arbeit mein Dank ausgesprochen.

Dem freundschaftlichen Entgegenkommen von Herrn Prof. Dr. Heinrich Müller und Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. Berge habe ich die Fortführung und den Abschluß dieser Arbeit zu verdanken.



